

Computing Today:
Bits: VC-20, TRS-80, ZX81

magazin für elektronik

DM 4,50
öS 39,—
sfr 4,80

H 5345 EX

elrad

Großer Report:

Breadboards

Brettschaltungen
sind schnell aufgebaut!

12k RAM
+ DA/AD-Wandler
+ 3 IN/OUT-Ports

= **Expansion-Board
für ZX81**

Preiswert selbstgebaut!

Bauanleitungen:

**Betriebsstundenzähler
für Plattenspieler
Fahrrad-Standlicht
Styropor-Säge**

**Laborblätter: LED/LCD-Displays,
Mehrfach-LEDs und
Ansteuerschaltungen**

Schluß mit der häßlichen Blech-Heizkiste . . .

75,—*



Schluß mit der klappernden häßlichen Blech-Heizkiste, für die kalte Jahreszeit, auch für Wandbefestigung (z. B. Badezimmer), zwei Heizstufen, 1 000 W/2 000 W. Stufenloser Thermostat, Lüfterbetrieb, Sicherheitsabschaltung bei Überhitzung, Betriebsanzeige (leuchtet im Dunklen).

*) plus Versandkosten: 5,— DM bei Vorkasse

Unterwegs-Radio . . .

(HSR 1020)

Begrenzte Stückzahl, schnell bestellen, am Gürtel oder in der Manteltasche, Kopfhörer zum Ohrenwärmen, inkl. Kopfhörer und Tragetasche, sagenhaft günstiger Preis.

*) plus Versandkosten: 3,— DM bei Vorkasse

**. . . am Gürtel
oder in
der Mantel-
tasche**

Technische Daten:

Stereo-UKW: 88—108 MHz
Frequenzgang: 40—12 000 Hz
Spannung:
4,5 Volt (3 Batt. oder Netzgerät)
Ausgangsleistung: 2 x 30 mW
Ausgangsimpedanz:
30 Ohm für Kopfhörer
Bedienungselemente:
Schalter Mono/Stereo —
Ein/Aus — Klangfarbe 2-stufig
— Lautstärkereger rechts u.
links — Anschluß für 2. Kopfhörer — Kontroll-Leuchten:
Mono/Stereo — Netzanschluß-
buchse
Gewicht: 125 g (ohne Batt.)
Abmessungen:
22 mm T, 75 mm B, 120 mm H
Zubehör inkl.:
Stereo-Kopfhörer, Tasche



35,—*

*Solange
der Vorrat reicht!*

Und so wird bestellt:

Die Lieferung erfolgt nur gegen Vorkasse per Verrechnungsscheck oder Überweisung, Postscheckkonto Hannover, Nr. 9305-308, Verlag Heinz Heise GmbH.

GARANTIE

Wir garantieren jedem Abonnenten das Recht, seine Bestellung innerhalb einer Woche nach Abschluß schriftlich zu widerrufen.

Nachbestellung(en)

von bisher erschienenen Heften bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft einschließlich der Ausgabe 6/1980 DM 3,50; 7/80 bis 12/82 DM 4,—; ab 1/83 DM 4,50 zuzügl. Versandkosten.

Zur Bestellung können Sie die elrad-Kontaktkarte verwenden.

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 2746, 3000 Hannover 1, **ordern**.

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 2746, 3000 Hannover 1, **ordern**.

Ja, übersenden Sie mir bis auf Widerruf alle künftigen Ausgaben der elrad ab Monat

(Kündigung 8 Wochen zum Jahresende möglich.)

Das Jahresabonnement kostet DM 45,— inkl. Versandkosten und MwSt.

Absender und Lieferanschrift

Bitte in jedes Feld nur einen Druckbuchstaben (ä = ae, ö = oe, ü = ue)

Vorname/Zuname																									
Straße/Nr.																									
PLZ													Wohnort												
Datum/Unterschrift																									

Ich bestätige ausdrücklich, vom Recht des schriftlichen Widerrufs innerhalb einer Woche nach Abschluß beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 2746, 3000 Hannover 1, Kenntnis genommen zu haben.

Unterschrift _____

Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

elrad - Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Datum _____

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/83, Seite ____ erschienene

- ☐ Anzeige
- ☐ redaktionelle Besprechung
- ☐ und bitte Sie, mir weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____ zuzusenden.
- ☐ Typ _____
- ☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

elrad - Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

Datum _____

Ich beziehe mich auf die in elrad ____/83, Seite ____ erschienene

- ☐ Anzeige
- ☐ redaktionelle Besprechung
- ☐ und bitte Sie, mir weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____ zuzusenden.
- ☐ Typ _____
- ☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Ich wünsche Abbuchung der Abonnement-Gebühr von meinem nachstehenden Konto. Die Ermächtigung zum Einzug erteile ich hiermit.

Name des Kontoinhabers

Bankleitzahl

Konto-Nr.

Geldinstitut

Ort des Geldinstituts

Bankinzug kann nur innerhalb Deutschlands und nur von einem Giro- oder Postscheckkonto erfolgen.

Antwort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

elrad
magazin für elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746

3000 Hannover 1

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

1983

zur Lieferung ab

Heft 1983

Jahresbezug DM 45,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

elrad-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei der Sie bestellen bzw. von der Sie Informationen erhalten wollen.

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1983

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei der Sie bestellen bzw. von der Sie Informationen erhalten wollen.

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

1983

an Firma

Bestellt/angefordert

Original elrad Bausätze

(inkl. aller elektr. Bauteile und Platine)

100 Watt MOSFET-PA.	DM 108,50
inkl. Kühlkörper	
Trafo für 100 Watt MOSFET-PA	DM 49,90
2 x 36 V, 2,2 A	DM 79,50
2 x 36 V, 4,5 A, für Stereo	
Moving-Magnet	DM 59,80
Eingangsverstärker	DM 59,80
Moving-Coil-Eingangsverstärker	DM 59,80
Vorverstärker	
für MOSFET PA Hauptplatine	DM 139,00
inkl. 24 Cinch-Buchsen	DM 159,00
300 W PA m. Kühlkörper	DM 79,50
2	DM 75,00
Passender Trafo	DM 25,00
60 dB Pegelmessgerät	
Brückenmodul für 300 W PA	DM 295,00
2	
Spectrum Analysator	DM 354,20
mit LED-Anzeige	
Spectrum Analysator	
Oszilloskop-Ausführung	
(ohne Trafo)	
Fernthermostat Sender + Empfänger	DM 99,50
(incl. Gehäuse mit angespritztem	
Schuko-Stecker)	DM 59,00
Blitzsequenz	
Gitarren-Phaser (incl. Fußschalter)	DM 55,00
mit Gehäuse	DM 25,80
2-Strahl-Vorsatz	
140 W Röhren-Verstärker, inkl. 2 Trafo's,	DM 449,00
gelochtes Gehäuse	DM 119,00
Netztrafo einzeln	DM 119,00
Ausgangstrafo einzeln	DM 118,00
Gehäuse einzeln	DM 45,00
Digitales Lux-Meter	DM 25,00
dazu passendes Netzteil	
Drehzahlsteller	
für Bohrmaschinen	DM 29,50
mit Gehäuse und Steckdose	
GTI-Stimmbox mit Gehäuse	DM 109,00
und TMS 1000	DM 159,00
Musik-Prozessor mit Gehäuse	
elrad-Jumbo inkl. Lautsprecher	DM 119,00
ohne Gehäuse	
Fahrradalarmanlage	DM 55,00
inkl. Gehäuse	DM 69,80
Autom. Kontrastmeter	DM 39,00
Transistor-Test-Vor. f. Digit-VM	
Frequenzgang-Analysator	DM 159,00
(Sender + Empfänger)	
I Ging-Computer	mit Akku DM 105,00
(ohne Akku DM 75,00)	
Disco-X-Blende	DM 84,50
m. Gehäuse + Trafo	DM 29,00
Mini-Netzteil A oder B mit Gehäuse je	
Slim-Line-Equaliser mit Gehäuse für	DM 99,00
Stereo-Ausführung	DM 55,00
ohne Gehäuse	DM 49,00
2. Kanal	DM 129,00
Dia-Controller mit Gehäuse	DM 55,00
Digitale Pendeluhr	DM 25,00
Hochlast-Dummy	DM 139,00
Nachhallgerät mit Gehäuse und Trafo	DM 33,33
Wah-Wah-Phaser	DM 39,90
Sensordimmer	DM 14,90
Nebenstelle	DM 50,80
zusammen	DM 65,00
Küchenwaage	DM 119,00
dio. mit Bausatz für DPM05	DM 69,00
Milli-Luxmeter	DM 29,00
Leitungsdetektor inkl. Gehäuse	DM 55,00
Microfonkapsel KE 4/211	DM 45,00
TMS 1000 Special	
ICL 7106 mit 3 1/2-stelliger	DM 27,90
LCD-Anzeige	DM 4,95
ICL 7611	DM 7,50
NE 5534 AN	DM 3,95
NE 5534 N	DM 16,50
NE 570	DM 5,55
TL 064	DM 4,55
LM 3915	DM 13,20
Siebensegment-Anzeige TIL 701 gem. Kathode	DM 1,95

Komplette Liste 'Bausätze' bitte anfordern.
Bauanleitung auf Wunsch,
bitte auf Bestellung vermerken.
Nicht aufgeführte Bausätze ab Jan. 82 auf Anfrage.
Passende Gehäuse auf Anfrage.

aktuell:

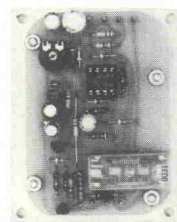
Gehäuse für Digitale Pendeluhr, Bausatz	DM 149,00
Klebstoff für Acrylglas (Tube)	DM 7,90

Angebot des Monats

Disco-X-Blende aus 9/82	nur DM 75,00
1 kg Elektronik-Lötzinn 1 mm	DM 45,00
Endstufentransistoren für MOSFET PA Paar	DM 29,50
Basis-Material Epoxid G10, 100 x 160 mm	Stck. DM 1,95, ab 10 Stck. 10 % Rabatt
Hartpapier SR3	Stck. DM 1,45, ab 10 Stck. 10 % Rabatt
Frontplatte Slim-Line, bedruckt/gebohrt	DM 15,00

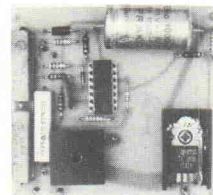
Fahrrad-Standlicht

(Passende Accus
DM 3,93/Stck.)



DM 19,50

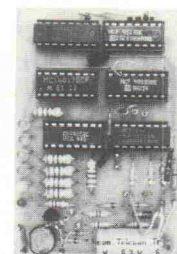
Styropor-Schmelzsäge



DM 29,00

Betriebsstundenzähler für Plattenspieler

(pass. Accu DM 19,80)



DM 49,90

Vollautomatisch beheizte Ätzanlage

Ein- und doppelseitig in
einem Arbeitsgang

6 Monate Garantie



Die Ätzanlage ist in
zwei Größen lieferbar. Die Anlage
ist wartungsfrei und so konstru-
iert, daß ihr Medium nach dem Ät-
zen darin verbleiben kann. Die Ätz-
zeit liegt bei zwei bis zwanzig Mi-
nuten, je nach Sättigungsgrad des
Mediums. Selbst bei längerem
Verbleiben der Platten in der Anlage
sind Unterätzungen nur unwesent-
lich.

LH 3579 nutzbare	
Fläche 230 x 180 mm	DM 169,00
LH 7081 nutzbare	
Fläche 257 x 390 mm	DM 256,00
Temperaturgeregt +	DM 25,00
Mit Schaltuhr +	DM 30,00
LH 3582 auch als Bausatz	
ab 1. 6. 82 lieferbar	DM 149,00

Fordern Sie Beschreibung und technische Daten an!

Kleinsiebdruckanlagen mit Funktionsgarantie

Geeignet für Kleinserien und Labormuster

Stellen Sie Ihre Leiterplatten
selbst her. Mit unserem Siebdruck-
Set ist das kinderleicht. Nicht nur
Leiterplatten, sondern auch Front-
platten, Folien, Papier, Kunststoff
etc., eben alles, was flach ist,
kann im Siebdruck bedruckt wer-
den.



Größe 36 x 27 cm komplett		Metallrahmen-Aufpreis	DM 31,00
mit allem Zubehör	DM 115,00	zuzügl. Versandkosten	
Metallrahmen-Aufpreis	DM 39,90	bei Vorkasse	DM 7,00
Größe 48 x 38 cm komplett		zuzügl. Nachnahmekosten	
mit allem Zubehör	DM 167,50	bei Nachnahmeversand	DM 3,20

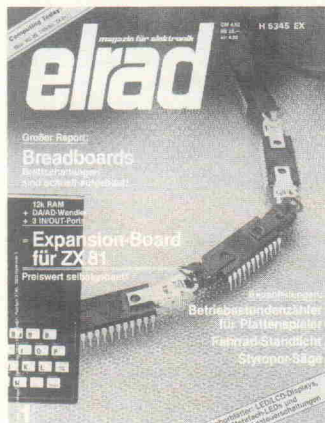
Ausführliche Beschreibung senden wir Ihnen gern zu.



K.-H. Heitkampfer
Pastor-Hellweg-Straße 9, 5805 Breckerfeld, Tel. 02338-628

Postscheckkonto Nr. 100101-465 Dortmund, Spadaka Breckerfeld (BLZ 45061317)
Kto.-Nr. 60 543 000. Alle Preise verstehen sich inkl. Mehrwertsteuer. Lieferung per
Nachnahme oder Vorkasse. Versand-Kosten mindestens DM 7,00. Für Nachnahme
werden zusätzlich DM 3,20 berechnet.

Inhaltsverzeichnis



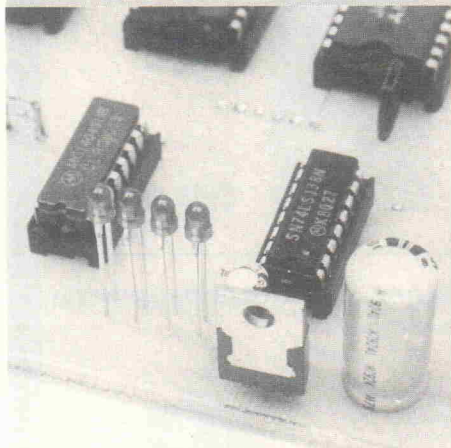
TITELGESCHICHTE

Computing
Today:

Hardware-Bauanleitung

ZX 81-Expansion Board

Wie man für nur ca. 180,— DM den ZX 81 um 12k RAM erweitert, mit einem DA/AD-Wandler ergänzt, eine Schnittstelle mit 3 Eingabe-/Ausgabe-Ports hinzufügt



und damit diesen Mini-Mikrocomputer zur Steuer- und Regelzentrale macht, das zeigt unsere Bauanleitung.

Seite 37

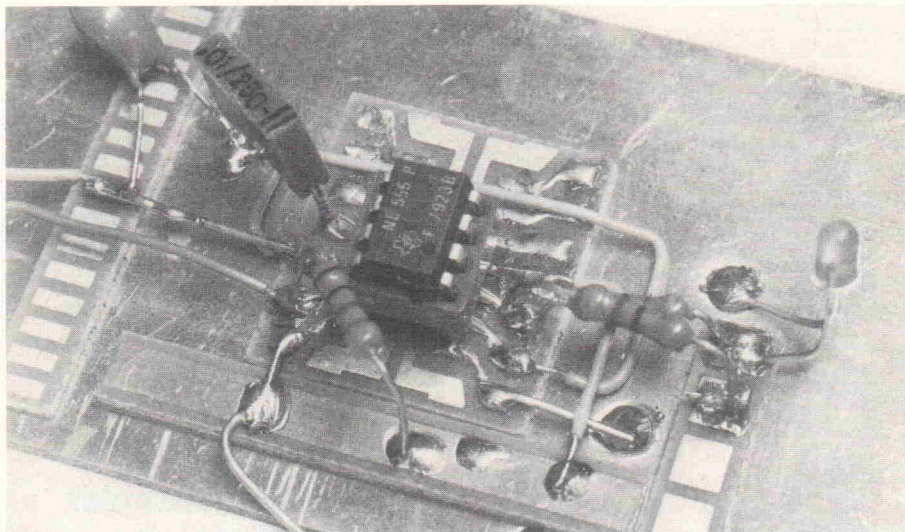
ZX-Bit # 18:	
ZX 81-Musikinstrument	Seite 42
TRS-80-Bit # 6:	
Print CRT	Seite 43
VC-20-Bit # 1:	
Sortierprogramm für Stringvariable	Seite 43
Computer News	Seite 44

Großer Report

Zum Experimentieren

Breadboards

Beliebt sind sie allemal, die schnell, sauber und übersichtlich aufzubauenden Brett-schaltungen. Ganz gleich, ob der 'blutige Anfänger' die ersten, ebenso zaghaften wie unbeholfenen Schritte ins Reich der Elektronik am heimischen Küchentisch wagt



oder Vollprofis im Entwicklungslabor auf die Schnelle 'was Neues' ausprobieren: Man greift zum 'Breadboard'.

Was Hersteller und Handel zur Zeit an klassischen **Breadboards** und **verwandten Modellen zum schnellen Aufbau von Schaltungen** bieten und was man an Qualität, Zubehör und Sicherheit erwarten darf, ist Thema des ausführlichen elrad-Reports 'Breadboards'.

Seite 18

Für Platten-Tonabnehmer und vieles andere:

Betriebsstundenzähler

Ist die Abtastnadel Ihres Plattenspielers noch o.k.? Oder ist sie bereits so zur Ruine geworden, daß Sie ebenso das Rädeldrad aus Mutters Schnittmusterbogensammlung in den Rillen Ihrer Platten bahnbrechende Arbeit verrichten lassen könnten?



Unsere Bauanleitung beschreibt ein Gerät mit Lichtschranke, das im Betrieb Zeitimpulse zählt, die aus dem Netz gewonnen werden. Ein Pufferakku, der bei Transport oder Netzausfall den Inhalt des Zeitspeichers sichert, wird durch Ladung aus dem Netzteil ständig in Bereitschaft gehalten.

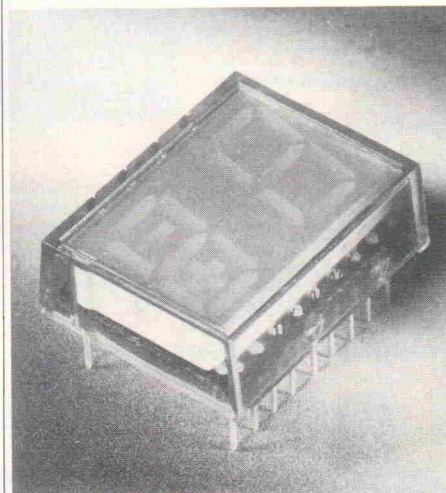
Seite 28

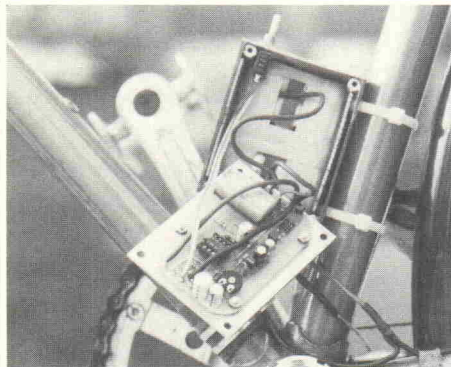
Die elrad-Laborblätter

Displays und ihre Steuerung

Zunächst zwei Seiten Schaltungen auf den Laborseiten: LED-Skalen, Fortsetzung aus der letzten Ausgabe. Dann folgt das neue Thema: Optische Anzeigen. LED- und LCD-Anzeigen als Bauelemente und typische Steuerschaltungen werden diskutiert.

Seite 45





Für die dunkle Jahreszeit:

Fahrrad-Standlicht

In dem hier vorgestellten Gerät werden 4 kleine Ni-Cd-Mignon-Zellen als Puffer benutzt, deren Leistung für die kurzen Standzeiten vollauf genügt. Die Aufladung erfolgt bei Normalfahrt.

Die Schaltung spricht bereits bei der kleinsten Dynamo-Drehung an und schaltet den Strom ein. Dadurch arbeitet die Beleuchtung mit voller Helligkeit bereits beim Aufsteigen und Anfahren sowie bei sehr langsamer Fahrt und bei Zwischenhalten. Sobald der Dynamo wieder ausreichend Strom liefert, wird die Beleuchtung von der Batterie abgeschaltet und der Akku nachgeladen, der dadurch (fast) unbegrenzt hält.

Seite 49

Schaltungstechnik

Statt 741:

CA 3140 und LF 355

Der bekannte Operationsverstärker 741 erfordert in vielen Fällen eine doppelte, symmetrische Stromversorgung. Darauf kann häufig verzichtet werden, wenn man von dem Oldtimer auf die neueren ICs CA 3140 oder LF 355 umsteigt.

Seite 57

elrad-Test

Kassettenrekorder GX-F 71

Auf dem Kassettenrekorder-Markt machen in letzter Zeit — auch in der 1000 DM-Klasse — die sogenannten mikrocomputer-gesteuerten Geräte von sich reden. Bei diesen ist eine der besonders interessanten und auch nützlichen Funktionen die automatische Einmeßvorrichtung. Die Arbeit, für die früher ein qualifizierter Servicetechniker ein bis zwei Arbeitsstunden benötigte, erledigt nun ein IC in 15 Sekunden.

Seite 62

Mit dem Lötkolben in die Vergangenheit

Frischer Dampf für Opas Radio!

Den alten Röhrengeräten fehlt immer die Stromversorgung — auch wenn sonst nichts fehlt. Das hat einen einfachen Grund: Der Strom kam aus Batterien, und diese sind nun einmal recht kurzlebige Erzeugnisse.

Wenn auch nicht völlig unmöglich, so ist es doch keineswegs empfehlenswert zu versuchen, Akku und Anodenbatterie aus neuer Produktion zu beschaffen. Für das gleiche Geld oder gar für weniger, allerdings mit etwas Bastelmühe, ist es heutzutage empfehlenswerter, passende elektronische Netz-Stromversorgungsgeräte selbst zu bauen —, und davon handelt unser Beitrag.

Seite 33

Material-Verarbeitung

Heißer Draht für Styropor

Bei diesem leicht aufzubauenden Gerät handelt es sich um eine elektronische Regelung für einen Hitzedraht-Styroporschneider. Durch die Regelung verbessern sich die Eigenschaften herkömmlicher Styroporschneider erheblich.

Der gebändigte Heizfaden liefert nicht nur glatte Kanten, sondern reduziert auch die Zahl der Styroporkrümel, die sonst beim Bearbeiten dieses Materials mit Messer und Säge entstehen. Der Kunststoff schmilzt, sobald er den heißen Draht 'spürt'.

Der 'heiße Draht für Styropor' kann z. B. in einen Laubsägebügel anstelle des Sägeblatts eingespannt werden.

Seite 52



Gesamtübersicht 1/83

	Seite
Briefe + Berichtigungen	8
Dies & Das	12
elrad-Treffpunkt	12
aktuell	14

Großer elrad-Report	
Breadboards	18
Mathematisches	
Berechnung von	
Baßreflexöffnungen	27
Für Haus und Hof, Küche und Labor	
Betriebsstundenzähler	28
elrad-Test	
Experimentierkasten von Lindy	32
Nostalgie und Elektronik	
Frischer Dampf für Opas Radio	33

Computing Today:

Hardware-Bauanleitung	
ZX 81-Expansion Board	37
ZX-Bit # 18	
ZX 81-Musikinstrument	42
TRS-80-Bit # 6	
Print CRT	43
VC-20-Bit # 1	
Sortierprogramm für Stringvariable	43
COMPUTER NEWS	44

Die elrad-Laborblätter	
Displays und Steuerschaltungen	45
Zur eigenen Sicherheit	
Fahrrad-Standlicht	49
Hobby-Praxis	
Styropor-Säge	52
Modernes Wägen	
Küchenwaage mit Digitalanzeige (2)	54
Schaltungstechnik	
CA 3140 und LF 355	57
Angepaßte Beleuchtung — angemessener Stromverbrauch	
Sensordimmer (2)	60
elrad-Test	
Kassettenrekorder Akai GX-F 71	62

Englisch für Elektroniker	64
Abkürzungen	66
Elektronik-Einkaufsverzeichnis	70
Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil	75
Vorschau auf Heft 2/83	76
Impressum	76

Briefe + Berichtigungen

Musik-Prozessor, 6/82

Nach dem Zusammenbau des Musikprozessors mußten noch einige Änderungen durchgeführt werden (z.B. R39 → 100k). Die einzelnen Betriebsarten funktionieren gut, bis auf eine etwas flache Baß-Übertragung sowie die Flanger-Schaltung. Die Schaltung pfeift im Scan-Generator-Takt mit etwa 1,6kHz. Variationen der Widerstände in der FLANGER-Rückkopplungsschleife brachten keinen Erfolg, Bestückung und Lötung wurden kontrolliert. Haben Sie einen Tip für die Fehlerbeseitigung?

Die Kondensatoren des Scan-Generators habe ich (für Elektro-Gitarre) wie folgt geändert: C₁ = 68n, C₂ = 33n, C₃ = 4,7n. Kann man durch irgend eine Maßnahme in der Schaltung des Generators das etwas

störende Durchschlagen des Taktes auf das Ausgangssignal unterbinden?

Ulfrid Graßmann, Uelversheim

Wenn der Musik-Prozessor so betrieben wird, wie es im Text angegeben ist — also mit einem Volt Eingangsspannung und einem Volt Ausgangsspannung —, tritt das von Ihnen geschilderte Problem bei unseren Labormustern nicht auf. Wenn, vielleicht durch Bauteiltoleranzen bedingt, das Pfeifen im Flanger-Modus trotzdem stört, können Sie R50 überbrücken und damit die Rückkopplung ganz auf Null drehen.

(Red.)

Mini-Phaser, 12/79

Der Mini-Phaser 'phased' nicht

weich und fließend, sondern total abgehackt (Profigeräte klingen anders, d.h. besser). Außerdem rauscht er wie der Windgenerator. Das liegt nicht an meinem Aufbau, sondern am Prinzip: Allpaßketten mit dem 741 sind der Tod des Störabstandes. Aber auch mit dem NE5534 ergab sich keine Verbesserung. Dennoch habe ich einiges verbessern können: Wenn man C9 durch eine Kombination von ca. 33—50k in Reihe mit einem Elko $\geq 10\mu$ ersetzt, senkt man die Wechselspannung des Dreiecksgenerators ab, ohne den Arbeitspunkt zu verschieben. Die Form des Dreiecks ändert sich nicht (Spannungsteiler). Eine Rückkopplung mit einem 10k-Trimmer als Widerstand von Basis Q2 zur Kreuzung C2, C3 bei gleichzeitiger Unterbrechung der Leitung über C14 (doppelter Umschalter sinnvoll) gibt einen Mordseffekt in Richtung Flanging (der Besitzer eines Musikinstrumentengeschäftes hätte mir den Mini-Phaser mit etwas weniger Rauschen sofort abgekauft, und der hat nun wirklich Effektgeräte genug).

Andreas Buch, Darmstadt

Vorsicht bei Schaltungsänderungen! Wir wollen zwar niemanden von Experimenten abhalten (im Gegenteil!), aber an solche Sachen mögen sich bitte nur die Leser heranwagen, die dann auch bei der Fehlersuche 'auf eigenen Füßen' stehen können. Gerade in Trickschaltungen wie dem Mini-Phaser können sich durch die Addition von Bauteiltoleranzen zur negativen Seite Probleme ergeben, die mit Multimeter, Schraubenzieher und einem 'nassen Finger' nicht in den Griff zu bekommen sind.

(Red.)

Disco-X-Blende, 9/82

Beim Nachbau der Disco-X-Blende ist mir aufgefallen, daß im Bestückungsplan auf Seite 51 die Elkos C19, C21 und C22 falsch (+ mit — vertauscht) eingezeichnet sind.

Volker Dunst, Taunusstein 2

Vielen Dank Herr Dunst! Um es noch einmal klarzustellen: Das Schaltbild ist richtig!

(Red.)

P.K.E. GmbH
Vertrieb elektronischer Bauelemente und Systeme
Postfach 84 00 68 — 8500 Nürnberg 84
Telefon (09 11) 32 55 88

300 W MOSFET PA Elrad 9/82	100 W MOSFET PA Elrad 8/81, 3/82	300 W PA Elrad 10/80
BS incl. Platine u. Elkos für Netzteil ohne Trafo und Kühlkörper 117,95	PA Bausatz incl. Kühlwinkel und Kühlkörper 109,50	Bausatz kpl. incl. Platine ohne Kühlkörper u. Trafo 114,90
BS kpl. + Kühlwinkel + Kühlkörper 147,50	Vorverstärker Bausatz incl. Kühlkörper ohne Trafo 47,90	Trafo 220 V/2 x 47 V, 5 A Modul betriebsbereit incl. Kühlkörper ohne Trafo 219,80
Modul betriebsbereit ohne Trafo 192,—	MM-Eingangsstärker incl. Kühlkörper ohne Trafo 59,50	Kupferkühlwinkel gebohrt 8,25
Ringkerntransformator 220 V/2 x 36 V, 5 A 82,—	MM + MC zusammen Hauptplatine incl. Schalter ohne Buchsen 129,—	MJ 15003 13,40
Kupferkühlwinkel + Montage gebohrt 8,25	Modul betriebsbereit incl. Platine und Potis 149,—	MJ 15004 14,70
Kühlkörper 150 x 100 x 0,85 °C/W 24,50	MM + MC zusammen Hauptplatine 179,90	Vorverstärker Bausatz incl. Platine und Potis 54,90
Elko 4700 µF 63 V 7,35		Trafo 220 V/2 x 12 V, 1 A Modul betriebsbereit ohne Trafo 79,50
2 SK134 15,90 2 SJ49 15,90		

Neue HAMEG Oszilloskope

HM 103 680,— DM

HM 203-4 1 025,— DM

HM 204 (ohne Abb.) 1 450,— DM

Sensordimmer
Elrad 12/82
Hauptstelle 31,95
Nebenstelle 11,75
Bausätze incl. Platine

Vielfachmeßgerät DM-2350C
Automatisches 3½ Digit Vielfachmeßgerät mit Durchgangsprüfer (Ton-Signal) im Taschenformat.
Meßkabel mit Winkelsteckern, Krokro-Klemmen, 20 Ampere Shunt und Tragetasche 229,50

ZX 81 249,— DM
Fertigversion mit Netzteil

Drucker 298,— DM

16 k-Byte RAM 149,— DM

Versand per NN (Porto bis 2 kg 5,—) oder Vorkasse (Porto bis 2 kg 3,30), Postscheckkonto Nürnberg 2758 94-857 BLZ 760 100 85, Katalog gegen 3,— in Briefmarken

4116-200 3,10	ZN 427 26,50	22P —,60
4164 17,50	LM 13600 5,20	24P —,85
2532 16,90	UAA 1003-1 26,50	28P —,75
2716 9,90	USG 2621 23,65	40P 1,—
2732 15,85	USG 2636 67,50	
2764 27,95	USG 2650 43,20	
2114-200 4,45	MK 5387 16,90	
21L02 3,75	NE 558 8,95	
M4044 8,45	8T28 7,95	
6116LP3 16,90	ICL 7555 3,85	
6504 Speicher 6,40	74LS00 —,75	
6414 6,40	74LS240 2,65	
Z80A CPU 9,45	74LS241 2,65	
Z80A CTC 9,45	74LS242 2,65	
Z80A DART 21,95	74LS243 2,65	
Z80A DMA 23,75	74LS244 2,65	
Z80A PIO 9,45	74LS245 2,95	
Z80A SIO-0 22,45	74LS367 1,20	
Z80A SIO-1 22,45	CD 4000 —,60	
Z80A SIO-2 22,45	CD 4066 —,85	
SL 480 6,—	IC-Fassungen PX	
SL 490 8,40	8P —,25	
ML 928 6,—	14P —,40	
ML 929 6,—	16P —,45	
ZN 425 15,65	18P —,50	
ZN 426 10,55	20P —,55	
	HE 3 —,49	
	HE 6 —,79	
	IC-Fassungen PZ	
	8P —,70	
	14P 1,25	
	16P 1,45	
	18P 1,60	
	20P 1,80	
	22P 1,95	
	24P 2,15	
	28P 2,50	
	40P 3,65	
	Nullkraftfassung	
	24P —,12	
	DIP-Schalter 4 1,50	
	DIP-Schalter 6 2,05	
	DIP-Schalter 8 2,70	
	DIP-Schalter 10 3,45	
	Busplatte für 19"	
	Geh. 10fach 42,50	
	19" Einschübe	
	HE 3 —,49	
	HE 6 —,79	
	Steckverbinder	
	Pfostenfeldverb. 50P verg. 6,90	
	Pfostenfeldbuchse 20P verg. 4,90	
	Pfostenfeldstecker 34P verg. 14,25	
	Stecker für Floppy 34P 14,25	
	64P Federleiste 6,25	
	64P Messerleiste 4,95	
	31P Federleiste 2,05	
	31P Messerleiste 1,80	
	96P Stifteleiste 3,95	

Steckverbinder und direkte Kartenstecker aus dem AMP-Ampliversal Programm.
Liste anfordern!
Visaton-Programm — Liste anfordern!

ehring-elektronic
ZUBEHÖR · HALBLEITER · BAUSÄTZE
4100 Duisburg 12 · Albrechtstraße 34 · Telefon (02 03) 42 20 90

Im Bestückungsplan auf Seite 21 ist die LED2 falsch herum eingezeichnet. Das Schaltbild auf Seite 17 ist jedoch in Ordnung.

Post von der NATO

Vom Hauptquartier der NATO (Luftwaffen-Stützpunkt Geilenkirchen) erhielt die elrad-Redaktion folgenden Brief, den wir leicht gekürzt und aus dem Englischen übersetzt unseren Lesern nicht vorenthalten möchten:

Sehr geehrte Herren, wie Ihnen vielleicht bekannt ist, wird auf dem Luftwaffenstützpunkt Geilenkirchen die Einführung des Frühwarnsystems AWACS vorbereitet. Unsere Wartungs- und Instandsetzungsabteilung hat herausgefunden, daß Ihre Firma als ein möglicher Lieferant für Elektronikteile und Elektronik-Ausrüstung in Frage kommt. Wir bitten Sie daher, unserer Beschaffungsabteilung vier Exemplare Ihres neuesten Katalogs für 1983 zur Verfügung zu stellen. Mit freundlichen Grüßen

Capt. D. M.

Tja, da haben wir uns also schwer Gedanken gemacht, welche Bauanleitungen aus elrad denn für die NATO militärisch verwertbar wären. Vielleicht den Aussteuerungsmesser für die MOSFET-PA, damit die Jungs in ihren Bunkern akustisch die Sprengkraft der Wasserstoffbomben messen können!

Oder vielleicht den I-Ging-Wahrsage-Computer, damit sich die NATO rechtzeitig über die Absichten des 'Feindes' informieren kann?

Doch Spaß beiseite (sofern uns bei solchen 'Späßen' nicht schon das Lächeln im Gesicht erfroren ist), eines können wir unserem Captain D. M. ganz ernsthaft anbieten: Für jeden Angehörigen seiner Einheit einen Nachdruck des elrad-Reports 'EMP — der letzte Impuls' (1/82). Dort ist nachzulesen, was mit der ganzen schönen Elektronik (auch mit dem AWACS-System!) so passiert, wenn das eintritt, was erst durch Rüstung möglich gemacht wurde und schamhafterweise von den Militärs mit 'Ernstfall' bezeichnet wird.

(Red.)

Leserbrief zum Leserbrief

Ich sollte auch einmal ein paar Sätze loslassen, die Ihre Zeitschrift und im besonderen Ihre Leser(briefe) betreffen. Ich habe immer mit besonderem Interesse die Leserbriefe gelesen. Dabei habe ich den Eindruck gewonnen, daß viele Leser ihr 'Hobby' nicht ganz ernst nehmen.

Beste Beispiele sind die Leserbriefe aus Heft 11/82. Wenn z.B. ein IC 'explodiert', dann ist es falsch eingebaut worden (ich habe alle veröffentlichten Drehzahlmesserschaltungen nachgesehen, alles o.k.). Daß die Konstantstromquelle (Laborblätter, 1/82) sowohl eine Heizung als auch eine 'Konstantspannungsquelle' darstellt, dürfte wohl klar sein. Heizung wohl durch hoch eingestellten Strom und 'Spannungsquelle' durch Ohmsches Gesetz an R_L ($U = I \cdot R_L$).

Elektronik auch als Hobby ist anspruchsvoll, theoretisch wie praktisch.

Und Beschaffungsprobleme?

Die geringe Initiative derjenigen Leser, die ihre Schaltungen mangelhaft und gedankenlos aufbauen, findet man wohl auch hier.

Durch breite Markt- und Bauteileinformationen dürften keine Probleme entstehen.

Gregor Küpper, Troisdorf-Spich

Klein-Kraftwerk 300 W PA

Ich berufe mich auf eine von Ihnen in elrad 10/80 vorgestellte Bauanleitung. Letztere beschreibt den Bau eines 300-W-PA-Verstärkers. Für meine Zwecke reicht diese Leistung leider nicht aus. Daher meine Fragen:

- Kann man durch geeignete Brücken- oder Parallelschaltung die Leistung vergrößern bzw. verdoppeln? Wenn ja, wie?
- Gibt es Bauanleitungen für Verstärker, die durch ihre Konzeption bedingt Leistungen von mehr als 600 Watt Sinus nach DIN pro Kanal an 4 Ohm aufweisen? Wenn ja, wo?

Bertil Voigt, Glückstadt

Beide Fragen können mit einem knappen 'Nein' beantwortet werden. Trotzdem herrscht Verwirrung in der Redaktion: Kann uns jemand eine sinnvolle

und vernünftige Anwendung eines 600 W Monoblocks nennen?

(Red.)

300 W PA, Heft 10/80

Der Verstärker arbeitet bei Netzspannung 220 V einwandfrei. Bei Bierzeltbetrieb werden oft Netzspannungen bis unter 200 V angetroffen. Der Verstärker fängt ab ca. 200 V leise an zu brummen und ist dann nicht mehr einsetzbar (~100 Hz). Wie kann ich diesen Zustand ändern?

H. Haneßen, Schwarzenbach/Wald

Einzige Möglichkeit: Einen Regeltrafo anschaffen und die Bierzelt-Spannungsabfälle ausgleichen.

(Red.)

Laser in der HiFi-Technik, Heft 6/82

Wir sind Studenten der Nachrichtentechnik im 6. Semester an der TFH - Berlin. Wir befassen uns im Rahmen unserer Ingenieurarbeit mit dem Thema Partialschwingungsmessung an Lautsprechermembranen. In diesem Zusammenhang stießen wir auf Ihren Artikel in Heft 6/82 Ihrer Zeitschrift elrad 'Laser in der HiFi-Technik'. Dieser Aufsatz gab uns neue Anstöße im Hinblick auf unsere Ingenieurarbeit. Leider umreißt der Artikel das Problem nur sehr grob, deshalb würden wir uns freuen, wenn Sie uns detaillierteres Informationsmaterial zusenden könnten. Sollte es nicht möglich sein, bitten wir um die Zusendung der Adresse des Verfassers oder der Firmenanschrift von Firmen, die sich mit solchen Meßverfahren befassen.

Für Ihre Bemühungen bedanken wir uns im voraus recht herzlich und verbleiben mit freundlichen Grüßen

D. Duschek, G. Tietz, Berlin

Es handelt sich um einen Beitrag über die Laborarbeit bei der Firma Wharfedale in England. Einen Kontakt können Sie vielleicht über die Firma Scope Acoustics GmbH, Curschmannstr. 20, 2000 Hamburg 20, herstellen.

(Red.)

Aktuell
Preiswert
Schnell
Elektronik
DIESELHORST
Biemker Straße 17
4950 MINDEN · Telefon 0 57 34/32 08

Original elrad-Bausätze

kompl. nach Stückliste inkl. Platine IC-Steckfassungen (oder IC-Fass.)

* Gehäuse	
* Betriebsstundenzähler	
oh. Akku	52,80
Akku 9 V NiCad	22,50
NiCad-Akku-Ladegerät (Bausatz)	19,90
Styropor-(Schmelz-) Säge	
oh. Akku	29,60
Fahrrad-Standlicht oh. Akku	17,10
Digitale Küchenwaage	
inkl. Wendelpoti/LVDT	
oh. DPM	52,80
LCD-Anzeige Baus. DPM 05	53,99
* Milli-Luxmeter	
inkl. BPW/Drehinstrument	57,50
Musik-Prozessor	6/82 105,80
Nachhall-Gerät	11/82 99,50
Speziell nur Print/Halb/I	
Trafo/IC-Fass.	66,81
100 W MOS-FET PA inkl.	
Kühlw./Kühlkörper	8/81 130,50
150 W MOS-FET PA (300/2 W)	
inkl. Kühlw./Kühlkörper	9/82 140,00
Brückenadapter zum 300/2 PA	
inkl. Trafo	10/82 22,00
Pre Ampl. 100 W Hauptplatine	
inkl. Cinch-Buchsen	4/82 143,29
Gehäuse GSA mit Frontplatte nach elrad	87,73
Moving-Magnet-Vorverstärker	
inkl. Metallfilmwiderstand	46,90
Moving-Coil-Vorverstärker	
inkl. Metallfilmwiderstand	58,50
Spitze-VU-Pegelmessgerät inkl.	
LED nach Ihrer Wahl	11/82 76,80
Slim-Line-Equaliser	
inkl. Potiknöpfe	10/82 58,20
2. Kanal inkl. Potiknöpfe	52,20
Gehäuse GSA mit Frontplatte nach elrad	75,10

Neu! ● Löt-Service ● Wir liefern
alle elrad-Bausätze auch als
Fertigergeräte/Module betriebsbereit ●
Preise auf Anfrage ●

Sämtliche Platinen, Bau- und Spezialbauteile zu den einzelnen elrad-Projekten (auch einzeln) erhältlich.
Komplette elrad-Bausätze oder Teilesätze (ab Heft 1) stellen wir Ihnen gerne zusammen. Fragen Sie an, oder fordern Sie die jeweilige Bauteileliste gegen Rückporto.

Verstecken Sie Ihre elrad-Bausätze nicht mehr länger in Zigarettenkisten!
Gehäusesonderliste gegen
DM 1,50 in Bfm.
Mit Gehäuse/Frontplatten
zum 100 W/3 00/2 W PA.

40 106	1,20	2Sk 134	15,30
40 103	3,78	2 SJ 49	15,30
40 117	1,40	Paar SK/SJ	29,00
40 20	1,30	LM 394 CH	10,20
4502	1,99	TDA 1022	18,10
4518	1,70	NE 5534 N	3,80
BPY 61	22,78	NE 5534 AN	7,85
BC 167	29	NE 570	15,00
747	1,79	NE 571	17,94
741	99	TL 061	2,20
TIC 126D	3,58	TL 064	6,10
555	99	TL 074	4,90
BC 517/516	60	CA 3130	2,45
BC 550	20	CA 3140	1,40
BC 167	25		
LM 324	1,30	ZN 423	8,96
LM 348	2,10	SE 8069	6,60
ICL 7126	20,20	BPW 34	3,10
ICL 7106/07	17,10	4070	70
ICL 7106/8	19,10	4018	1,60
LCD-3-stell. ähnl.		4066	75
LAD204		4046	1,90
SE6902	10,00	4093	1,10
SE6902	19,10	S576	8,75
Wendelpoti	19,10	TXD10H60	4,30

Bauen auch Sie sich Ihren Profi-HiFi-Turm! Wir liefern Ihnen die Frontplatten/Gehäuse nach elrad (leicht überarbeitet, passend zueinander) zum 100 W PA, 300 W PA, Pre Ampl. Slim Line ...

Katalog '82 sofort anfordern gegen DM 5,00 (Schein, Bfm.)
(mit technischem Anhang).
Versand per NN oder Vorkasse
+ 3,80 Versandkosten.
Postscheck Hannover 1210 07-305.

elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötack behandelt bzw. verzinkt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „oB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauanleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 099-91: Monat 09 (September, Jahr 79).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Moving-Coil VV	010-107	16,50	80m SSB-Sender	110-166	17,40	4-Kanal-Mixer	121-223*	4,20
Quarz-AFSK	010-108	22,00	Regelbares Netzteil	110-167*	5,40	Durchgangsprüfer	012-224*	2,50
Licht-Telefon	010-109*	5,80	Schienen-Reiniger	110-168*	3,40	60dB-Pegelmesser	012-225	13,90
Warnblitzlampe	010-110*	3,70	Drum-Synthesizer	120-169*	9,00	Elektrostat Endstufe und		
Verbrauchsanzeige (Satz)	020-111	9,30	Eier-Uhr	120-170*	4,00	Netzteil (Satz)	012-226	26,10
Ereignis-Zähler (Satz)	020-112*	4,70	Musiknetz-System (Satz)	120-171	18,80	Elektrostat		
Elektr. Frequenzweiche	020-113*	10,90	Weintemperatur-Meßgerät	120-172*	4,20	aktive Frequenzweiche	012-227	8,40
Quarz-Thermostat	020-114*	4,60	Entzerrer Vorverstärker	120-173*	4,60	Elektrostat		
NF-Nachbrenner	020-115	4,95	AM-Fernsteuerung (Satz)	011-174	10,40	passive Frequenzweiche	012-228	10,10
Digitale Türklingel	020-116*	6,80	Gitarrenvorverstärker	011-175	21,40	LED-Juwelen (Satz)	022-229*	5,90
Elbot Logik	030-117	20,50	Brumm-Filter	011-176*	5,50	Gitarren-Phaser	022-230*	3,30
VFO	030-118	4,95	Batterie-Ladegerät	011-177	9,70	Fernthermostat, Sender	022-231	5,90
Rausch- und Rumpelfilter	030-119*	3,90	Schnellader	021-179	12,00	Fernthermostat, Empfänger	022-232	6,00
Parkzeit-Timer	030-120*	2,30	OpAmp-Tester	021-180*	2,00	Blitz-Sequenz	022-233*	9,50
Fernschreiber Interface	030-121	10,80	Spannungs-Prüfstift	021-181*	2,20	Zweistrahlvorsatz	032-234*	4,20
Signal-Verfolger	030-122*	13,25	TB-Testgenerator	021-182*	4,30	Fernthermostat-		
Elbot Licht/Schall/Draht	040-123	12,15	Zweitongenerator	021-183	8,60	Mechanischer Sender	032-235	2,20
Kurzzeit-Wecker	040-124	2,60	Bodentester	021-184*	4,00	MM-Eingang		
Windgenerator	040-125	4,10	Regenalarm	021-185*	2,00	(Vorverstärker-MOSFET)	032-236	10,20
60 W PA Impedanzwandler	040-126	3,70	Lautsprecher-Rotor (Satz)	031-186*	29,90	MC-Eingang		
Elbot Schleifengenerator	050-127*	5,60	Sustain-Fuzz	031-187	6,70	(Vorverstärker-MOSFET)	032-237	10,20
Baby-Alarm	050-128*	4,30	Drahtschleifenspiel	031-188*	7,30	Digitales Lux-Meter (Satz)	042-238*	12,20
HF-Clipper	050-129	7,80	Rauschgenerator	031-189*	2,80	Vorverstärker MOSFET-PA		
Ton-Burst-Schalter	050-130*	4,60				Hauptplatine (Satz)	042-239	47,20
EPROM-Programmiergerät	050-131	8,90	IC-Thermometer	031-190*	2,80	Noise Gate A	052-240	3,50
AM-Empfänger	050-132*	3,40	Compact 81-Verstärker	041-191	23,30	Noise Gate B	052-241	4,50
Digitale Stimmgabel	060-133	3,70	Blitzauslöser	041-192*	4,60	Jumbo-Baßverstärker (Satz)	062-242	12,90
LED Drehzahlmesser	060-134*	5,20	Karrierespiel	041-193*	5,40	GTI-Stimmbox	062-243	7,00
Auto-Voltmeter	060-135*	3,00	Lautsprecherschutzschaltung	041-194*	7,80	Musikprozessor	062-244*	15,30
Ringmodulator	060-136*	3,95	Vocoder I (Anregungsplatine)	051-195	17,60	Drehzahlmesser		
Eichspannungs-Quelle	060-137	3,75	Stereo-Leistungsmesser	051-196*	6,50	für Bohrmaschine	062-245	2,90
Lin/Log Wandler	060-138	10,50	FET-Voltmeter	051-197*	2,60	Klau-Alarm	072-246	7,90
Glücksrad	060-139*	4,85	Impulsgenerator	051-198	13,30	Diebstahl-Alarm (Auto)	072-247	5,40
Pulsmesser	070-140	6,60	Modellbahn-Signalhupe	051-199*	2,90	Kinder-Sicherung	072-248*	2,20
EMG	070-141	13,95	FM-Tuner (Suchlaufplatine)	061-200	6,60	°C-Alarm	072-249*	4,00
Selbstbau-Laser	070-142	12,00	FM-Tuner (Pegelanzeige-Satz)	061-201*	9,50	Labor-Netzgerät	072-250	18,20
Reflexempfänger	070-143*	2,60	FM-Tuner (Frequenzskala)	061-202*	6,90	Frequenzgang-Analysator		
Auto-Alarmanlage (Satz)	070-144*	7,80	FM-Tuner (Netzteil)	061-203*	4,00	Sender-Platine	082-251	8,40
Leitungssuchgerät	070-145*	2,20	FM-Tuner (Vorwahl-Platine)	061-204*	4,20	Frequenzgang-Analysator		
Gitarrenübungs-Verstärker	080-146	19,60	FM-Tuner (Feldstärke-Platine)	061-205*	4,60	Empfänger-Platine	082-252	4,80
Wasserstands-Alarm	080-147*	2,60	Logik-Tester	061-206*	4,50	Transistortest-Vorsatz für DMM	082-253*	3,70
80m SSB Empfänger	080-148	9,40	Stethoskop	061-207*	5,60	Contrast-Meter	082-254*	4,30
Servo-Tester	080-149*	3,20	Roulette (Satz)	061-208*	12,90	I Ching-Computer (Satz)	082-255*	7,80
IR 60 Netzteil	090-150	6,20	Schalldruck-Meßgerät	071-209	11,30	<u>300</u> W PA	092-256	18,40
IR 60 Empfänger	090-151	6,50	FM-Stereotuner			2		
IR 60 Vorverstärker	090-152	6,20	(Ratio-Mitte-Anzeige)	071-210*	3,60	Disco-X-Blende	092-257*	7,10
Fahrstrom-Regler	090-153	4,10	Gitarren-Tremolo	071-211*	7,00	Mega-Ohmmeter	092-258	4,00
Netzsimulator	090-154	3,70	Milli-Ohmmeter	071-212	5,90	Dia-Controller (Satz)	102-259*	17,40
Passionsmeter	090-155*	12,90	Ölthermometer	071-213*	3,30	Slim-Line-Equaliser (1k)	012-260	8,00
			Power MOSFET	081-214	14,40	Stecker Netzteil A	102-261	3,90
Antennenrichtungsanzeige	090-156	16,00	Tongenerator	081-215*	3,60	Stecker Netzteil B	102-262	3,90
(Satz)			Composer	091-216	98,30	Brückenadapter	102-263*	3,90
300 W PA	100-157	16,90	Oszilloskop (Hauptplatine)	091-217	13,30	ZX 81-Mini-Interface	102-264*	5,00
Aussteuerungs-Meßgerät	100-158*	6,20	Oszilloskop			Echo-Nachhall-Gerät	112-265	8,80
RC-Wächter (Satz)	100-159	13,50	(Spannungsteiler-Platine)	091-218	3,60	Digitale Pendeluhr	112-266*	10,20
Choraliser	100-160	42,70	Oszilloskop			Leitungsdetektor	122-267*	3,00
IR 60 Sender (Satz)	100-161	12,30	(Vorverstärker-Platine)	091-219	2,60	Wah-Wah-Phaser	122-268*	3,10
Lineares Ohmmeter	100-162	3,70	Oszilloskop			Sensordimmer, Hauptstelle	122-269	5,00
Nebelhorn	100-163*	2,60	(Stromversorgungs-Platine)	101-220	6,70	Sensordimmer, Nebenstelle	122-270	4,50
Metallsuchgerät	110-164*	4,40	Tresorschloß (Satz)	111-221*	20,10	Milli-Luxmeter (Satz)	122-271	4,50
4-Wege-Box	110-165	25,90	pH-Meter	121-222	6,00	Digitale Küchenwaage	122-272	5,70

Eine Liste der hier nicht mehr aufgeführten älteren Platinen kann gegen Freiumschlag angefordert werden.

elrad-Versand Postfach 27 46 · 3000 Hannover 1

Die Platinen sind im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen. Der elrad-Versand liefert zu diesen Preisen per Nachnahme (plus 4,— Versandkosten) oder beiliegenden Verrechnungsscheck (plus 2,— Versandkosten).

Der souveräne Überblick
in Sachen Elektronik:

Mehr als ein Katalog
und informativ
wie nie zuvor

RIM Elektronik Jahrbuch 83

Mit jetzt über 1250 Seiten.
Preis unverändert DM 15,—

RADIO-RIM Bayerstraße 25 D-8000 München 2 · Telefon (0 89) 55 72 21 und 55 81 31



Format
16,5 x 24 cm

Das unnachahmliche, institutionelle Informationswerk für angewandte Elektronik mit seiner legendären Zusammensetzung von **technischem Buchteil** eigener Prägnanz und richtungsweisenden Elektronik-Innovationen von Profis für Profis und der ungewöhnlich breiten Leistungsschau an **elektrischen, elektromechanischen und elektronischen Bauelementen, Meß- und Prüfgeräten, Spezialwerkzeugen und Fachliteratur.** Mit über 50 Waren- und Sachbereichen. Ein fast unendliches Angebot an Elektronik mit über 700 Neuaufnahmen! Über 15

Elektronik-Bausatz - **Neuentwicklungen** aus dem RIM-Labor. Reichlich illustriert mit zahlreichen Schaltungen, Plänen, Skizzen und Abbildungen.

Vorkasse Inland:
Für Päckchenporto DM 3,—
Vorkasse Ausland:
Drucksachenporto DM 7,80
(Auslandsversand nur gegen Vorauszahlung des Betrages + Portospesen)
Postscheckkonto München
Nr. 24 48 22-802
Nachnahmegebühr Inland
DM 4,70

Kontaktkarte
am Ende
des Heftes

Fachberatung für Modell-Elektronik

hilft jedem Modelleisenbahner bei der Planung des elektr. Teiles seiner Modelleisenbahnanlage. Fordern Sie Planungsunterlagen an. Sie erhalten von uns eine genaue Auskunft.

Vorankündigung: Blocksteuerung im EUROPA-Gehäuse und Steuerpult (Fahrregler usw.) mit 6 Blockabschnitten. Prospekt anfordern.

Neu: Übernahme kostengünstig Rep. aller elektr. Bausteine für Modelleisenbahnen.

Katalog anfordern. Schutzgebühr DM 4,— + Porto, Verp., MwSt.

Fachberatung für Modell-Elektronik
Dieter Sander

Kurt-Schumacher-Straße 10b · 7500 Karlsruhe 21
Tel. 07 21/7 28 26 (ab 17.00 Uhr)

Elrad-Folien-Service

Ab Heft 10/80 (Oktober) gibt es den Elrad-Folien-Service. Für den Betrag von 3,— DM erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinen-Vorlagen aus einem Heft abgedruckt sind. Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet. Überweisen Sie bitte den Betrag von 3,— DM auf das Postscheckkonto 9305-308 (Postscheckamt Hannover). Auf dem linken Abschnitt der Zahlkarte finden Sie auf der Rückseite ein Feld 'Für Mitteilungen an den Empfänger'. Dort tragen Sie bitte die entsprechende **Heftnummer mit Jahrgang** und Ihren Namen mit Ihrer vollständigen Adresse in Blockbuchstaben ein.

Es sind zur Zeit alle Folien ab Heft 10/80 (Oktober 1980) lieferbar.
Die 'Vocoder'- und 'Polysynth'-Folien sind nicht auf der monatlichen Klarsichtfolie. Diese können nur komplett gegen Vorauszahlung bestellt werden.

Vocoder DM 7,—
Polysynth DM 22,50
elrad - Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

LAUTSPRECHER HUBERT

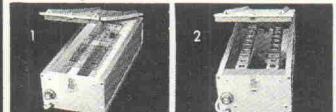
WASSERSTR. 172
4630 BOCHUM 1
TEL. 0234/30 11 66

WIR verkaufen Ihnen nicht nur Lautsprecher der absoluten Spitzenklasse, sondern sagen Ihnen auch, wie Sie diese optimal einbauen!

LADENVERKAUF & VERSAND
Katalog gegen DM 1,10 Rückporto

„isel“-UV-Belichtungsgerät ① 198,00

- Elox Alugehäuse (470x200x120) mit 6-mm-Glasplatte
- Verschieb. Deckel (470x200) mit Schaumstoffauflage
- 2 UV-Röhren 15 W. mit Zeitschalter max. 5 Minuten
- Belichtungsfläche 170x460 mm (max. 4 Europakarten)



„isel“-EPROM-UV-Löschgerät ② 198,00

- Belichtungsfläche 170 x 460 mm (max. 96 EPROMs)



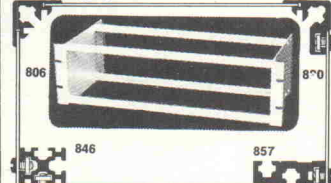
„isel“-Entwicklungs- und Ätzgerät 178,00

- Superschnelle Glaskuvette (H 350 x B 370 x T 15 mm)
- Entwicklerschale (550x230x60 mm) Kuvettenrahmen
- Spezial-Umwälzpumpe (220 V) mit Umwälzsystem
- Spezial-Luftpumpe (220 V) mit Luftverteilerarmen
- Heizstab regelbar 100 W 220 V Thermometer
- Platinenhalter für Formate bis max. 300 x 350 mm



Aluminium-Gehäuse und Aluminium-Profil

- | | |
|--|-----------|
| 1561 19-Zoll-Normgehäuse (siehe Foto) | St. 21,80 |
| 1571 1-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert | St. 0,80 |
| 1591 Frontplattenschnellverschluss mit Griff | St. 0,75 |
| 1593 Frontplatten - Leiterplattenbefestigung | St. 0,50 |
| 1595 Führungsschiene (Kartenträger) | St. 0,45 |
| 1597 Rastlerschiene für Kartenträger | St. 0,85 |
| 1598 Befestigungsschiene f. Steckverbinder | St. 1,95 |



- | | |
|--|----------|
| 806 Isel-Gehäuseprofil, eloxiert, Länge 1 m | St. 5,95 |
| 820 Spezial-Gehäuseprofil, elox., Länge 1 m | St. 6,95 |
| 846 Allzweck-Gehäuseprofil, elox., Länge 1 m | St. 5,95 |
| 857 19-Zoll-Gehäuseprofil, elox., Länge 1 m | St. 7,95 |

ab 10 St. 10%, 20 St. 20%, 50 St. 25% Mengenrabatt.

isert-electronic

6419 Eiterfeld · Postfach 48 · Tel. (0 66 72) 70 31
Alle Preise inkl. MwSt. · Versand per Nachnahme · Liste 1,50 DM

„isel“ fotopositivbeschichtetes Basismaterial

- mit Lichtschutzfolie 1,5 mm stark 0,035 mm Cu
- | | |
|--|------------------------|
| Pertinax FR 2, 1seitig normal - od. schwarz für Bilder | |
| Pertinax 60x100 - 56 | Pertinax 200x300 5,20 |
| Pertinax 100x150 1,58 | Pertinax 300x400 12,45 |
| Pertinax 100x160 1,69 | Pertinax 400x600 24,85 |

- | | |
|--|----------------------|
| Epoxyd FR 4, 1seitig, Andere Abmessungen auf Anfrage | |
| Epoxyd 60x100 1,18 | Epoxyd 200x300 13,56 |
| Epoxyd 100x150 3,10 | Epoxyd 300x400 24,86 |
| Epoxyd 100x160 3,27 | Epoxyd 400x600 49,72 |

- | | |
|--|----------------------|
| Epoxyd FR 4, 2seitig, Andere Abmessungen auf Anfrage | |
| Epoxyd 60x100 1,18 | Epoxyd 200x300 13,56 |
| Epoxyd 100x150 3,39 | Epoxyd 300x400 27,12 |
| Epoxyd 100x160 3,61 | Epoxyd 400x600 54,24 |

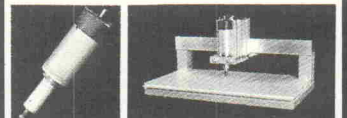
ab 10 St. 10%, 20 St. 20%, 50 St. 30% Mengenrabatt

„isel“-Filme, -Folien und -Chemikalien

- | | | |
|-------------------------------|------------|--------------|
| isel-Transferefilm, DIN A4 | 2 St. 9,80 | 5 St. 22,50 |
| isel-Umkehrfilm, DIN A4 | 2 St. 7,90 | 5 St. 17,80 |
| isel-Diazofilm, DIN A4 | 2 St. 4,90 | 5 St. 11,80 |
| Montagefolie 0,18 mm A4 | 5 St. 3,95 | 10 St. 7,65 |
| Zeichenfolie 0,15 mm A4 | 5 St. 8,90 | 10 St. 16,80 |
| Positiv-Entwickler (Alzatron) | 10 g 0,50 | 1,2 kg 5,80 |
| Eisen-III-Chlorid zum Ätzen | 1 kg 5,80 | 2 kg 9,80 |
| isel-Alzulfat zum Ätzen | 1 kg 7,80 | 2 kg 14,80 |
| isel-Lotlack (Tauchlack) | 12 l 17,95 | 11 l 13,80 |
| Chemisch Zinn, stromlos | 12 l 9,80 | 11 l 6,80 |

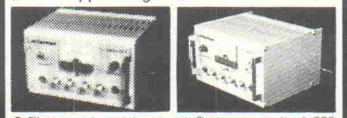
„isel“-Bohr- und Fräsmaschine 99,80

„isel“-Bohr- u. Fräsvorrichtung hierzu 99,80



- Hochleistungs-Gleichstrommotor 6-24 V u max. 5 A
- Bohrspindel 4-fach kugelförmig mit 3-mm-Spannzangen
- ruhiger u. spielfreier Rundlauf, maximal 20000 U/Min
- Präzisionshubvorrichtung mit Kugellagern u. Stahlwellen
- verstellbarer Hub, maximal 50 mm mit Rückstellfeder
- Alu-T-Nuten Tisch, 500x250 Arbeitsbreite 450 mm

„isel“-Doppelnetzgerät, 2x5-15 V/5 A 224,00



- Elektronisch stabilisiert mit Spannungsregler L 200
- Spannung und Strom getrennt regel- und einstellbar
- Umschaltb. Voltmeter z. Anzeige beider Spannungen
- Klinikensteckerbuchsen 6,3 mm f. Leistungsentnahme
- Eloxieretes Aluminiumgehäuse mit Lüftungsschlitzen

ECA aktuell

Datenlexika und Vergleichstabellen: Transistoren, Dioden, Thyristoren, IC's

neu

ddv 1 dioden A...BZZ ▶ '82/83

Dioden-Datenlexikon und Vergleichstabelle von A... bis BZZ... Grenz- und Kenndaten europäischer Dioden, 1. Auflage, 384 Seiten, im neuen Format DIN A5 quer, 21,0 x 14,7 cm, 400 Gehäusemaßzeichnungen, 20 Selector-Tabellen, fünf-sprachig, Bestell-Nr. 32. Preis incl. MwSt. **DM 24,50**

ISBN 3-88109-021-5

kapazitätsdioden
pin-dioden
z-dioden
laz-suppressor-dioden
stabil-dioden
referenz-z-dioden
tunnel-u. backward-dioden
schottky-dioden
gunn-dioden
impatt-dioden

datenlexikon
data dictionary
lexique de données
enciclopedia diodi
lexicon de diodes

vergleichstabelle
comparison table
tableau de caractéristiques
tabella comparativa
tabla comparativa

ab Herbst 1982

ddv 2 dioden 1N21...1N6307 ▶ '82/83

Dioden-Datenlexikon und Vergleichstabelle von 1N21... bis 1N6307. Grenz- und Kenndaten (USA), 1. Auflage, 384 Seiten, im neuen Format DIN A5 quer, 21,0 x 14,7 cm, ca. 420 Gehäusemaßzeichnungen, mehr als 20 Selector-Tabellen, fünf-sprachig, Bestell-Nr. 33. Preis incl. MwSt. **DM 24,50**

ISBN 3-88109-022-3

kapazitätsdioden
pin-dioden
z-dioden
laz-suppressor-dioden
stabil-dioden
referenz-z-dioden
tunnel-u. backward-dioden
schottky-dioden
gunn-dioden
impatt-dioden

datenlexikon
data dictionary
lexique de données
enciclopedia diodi
lexicon de diodes

vergleichstabelle
comparison table
tableau de caractéristiques
tabella comparativa
tabla comparativa

ddv 2 '82/83 (Band 2)

Dioden-Datenlexikon und Vergleichstabelle von 1N21... bis 1N6307. Grenz- und Kenndaten (USA), 1. Auflage, 384 Seiten, im neuen Format DIN A5 quer, 21,0 x 14,7 cm, ca. 420 Gehäusemaßzeichnungen, mehr als 20 Selector-Tabellen, fünf-sprachig, Bestell-Nr. 33. Preis incl. MwSt. **DM 24,50**

ISBN 3-88109-022-3

Außerdem:

Kompilieren der modernen Mikrocomputertechnik und -Programmierung in reicher Auswahl. Bitte Gesamtprospekt anfordern!



ECA

In Elektronik-Fachgeschäften und auch im Buchhandel erhältlich.

ECA · Electronic GmbH, Postfach 400505, D-8000 München 40, Tel. (089) 134004/05, Telex 5215453 eca d

Dies & Das

Kommentiert:

Sperrschichten gegen die Bombe

Ein Halbleiterhersteller bietet 'Silizium-PIN-Dektoren zum Erfassen nuklearer und elektromagnetischer Strahlung an, er ist robust, klein, empfindlich gegen Gamma- und Röntgenstrahlung; sogar gegen Strahlung, die dicht am Neutronenbeschuss liegt.

Die Entwicklung ist vor allem auf Schutz vor Täuschungen ausgelegt, um den Forderungen militärischer Systeme hinsichtlich nuklearer Festigkeit zu entsprechen. Anwendungen ergeben sich aus der Notwendigkeit, Computerspeicher an Bord vor bestimmten falschen und zerstörerischen Eingaben zu schützen. Solche 'Eingaben' resultieren aus den elektromagnetischen Impulsen, die nukleare Detonationen begleiten'.

Wenn wir das richtig verstehen, ist mit den 'Täuschungen' die Möglichkeit gemeint, mittels einer Atombombenexplosion in großer Höhe alles an Elektronik zu vernichten, was da beim Gegner so rumsteht oder gerade in der Luft ist

(siehe elrad-Report Heft 1/82, 'EMP — der letzte Impuls', über Ex-Außenminister Haig). Vielleicht ist aber auch etwas anderes gemeint, der Presstext ist da nicht so klar. Eines aber geht aus dem Text klar hervor: Die militärischen Systeme sind so weit fortgeschritten, daß sie nun schon selbständig Forderungen stellen können. (Offenbar tun das die westlichen Systeme — oder werden die PIN-Dektoren auch gleich in den Ostblock exportiert?) Aber sollen sie nur fordern — die Menschen, die aus Lust am Leben 'Nein' zur Rüstung sagen, scheinen schnell mehr zu werden: Sperrschichten gegen die Bombe in der Bevölkerung?

Amateurfunk

Suff im Äther

Im Bundespostministerium beklagt man in der letzten Zeit das disziplinelose Verhalten einzelner Funkamateure beim Amateurfunkbetrieb über Relaisfunkstellen. Man weist darauf hin, daß das von der Bundespost bevorzugte Selbst-

verwaltungsprinzip des Amateurfunkdienstes in Gefahr gerate und fordert den Deutschen Amateur-Radio-Club auf, die Bemühungen der Post um mehr Funkdisziplin durch verstärkte Aufklärungsarbeit bei den DARC-Mitgliedern zu unterstützen.

Das Postministerium stützt sich auf im 2m- und 70cm-Bereich angestellte Beobachtungen des Funkkontrollmeßdienstes, der u.a. 'mutwillige Daueraussendungen ohne Modulationsinhalt' registriert habe. Einige Funkkontrollmeßdienstler müssen dabei wohl ihre Riechensensoren in den Ätherwind gehalten haben, denn das Ministerium weiß von einer 'Verschlechterung der Funkdisziplin in den Abendstunden, die z.T. auf Einwirkung von Alkohol auf die Funkamateure zurückzuführen war' und berichtet darüber unter der Überschrift 'Kausalzusammenhänge'.

Was sagt uns dies? Treibst Du im Ätherrausch Dein Hobby, hast in Bonn Du keine Lobby! Auch wir meinen: Kein Alkohol an Taste und Mikro, kein Alkohol am Kolben!

Roboter-Club

Was? Haben sich die Roboter etwa schon als Verein eintragen lassen? Nicht ganz, aber so ähnlich, nämlich ihre 'Vorgesetzten', die darüber befinden, was die Stahlklaven zu tun haben.

Wir dürfen aus einer Leserschrift zitieren:

"Beiliegend übersende ich Ihnen eine Ausgabe des Homebrew Computer Club, Mountain View CA., die sich mit Robotern usw. beschäftigt. Gleichzeitig verweise ich auf ein Unternehmen, die Fa. Gallaher Research Inc., P.O.Box 10767, Winston-Salem N.C. 27108 USA, das sich mit Industrial and Personal Application

Modular Robots beschäftigt. Das Unternehmen ist vermutlich sehr klein; ich kann hier keine weiteren Angaben machen.

Robert Reiling, Präs. des Homebrew Computer Club, wird Ihnen gerne weiterhelfen. Bei Informationen-Auskunft sollten Sie US\$ 5,— oder 10,— der Anfrage beilegen, denn Herr Reiling (ca. 45 Jahre) investiert eine Menge Zeit in den Club. Clubbeitrag ca. 25 US\$/Jahr." Vollständige Anschrift:

Homebrew Computer Club, P.O.Box 626, Mountain View, CA 94042, USA.

Treffpunkt für elrad-Leser

Wir bieten allen Lesern kostenlos die Möglichkeit, mit anderen elrad-Fans Kontakt aufzunehmen. Unter der Überschrift 'Treffpunkt' veröffentlichen wir Ihre Wünsche. Schicken Sie einfach eine Postkarte mit dem Vermerk 'Treffpunkt' an den Verlag.

Ich suche einen elrad-Leser, der alle Hefte ab 78

besitzt und mir Fotokopien von gewissen Schaltungen macht, gegen Unterkostenerstattung natürlich.

Georg Kirschstein, Mühlenstraße 2a, 4750 Unna.

Ich würde gern mit anderen Hobbyelektronikern, die sich für Musikelektronik interessieren, in Kontakt treten.

Andreas Buch, Müllerstraße 36, 6100 Darmstadt.



Best.-Nr. 1019014

LINDY-ELEKTRONIK-LABOR

MYKIT MX 180

Experimentierkasten für Anfänger und Fortgeschrittene. Die technische Ausstattung ermöglicht eine Vielzahl lehrreicher Experimente. Alle Kontakte werden lötfrei durch Drähte hergestellt, die in starke Federklemmen gesteckt werden. 180 Versuche, von der einfachsten Schaltung bis zu Computerschaltungen und Digital-Experimenten. Das 200-seitige Arbeitsbuch ist so geschrieben, daß auch ein Anfänger bei systematischem Durcharbeiten in kurzer Zeit zum Elektroniker werden kann. Sämtliches Zubehör ist in dem ultramodernen Koffer enthalten, einschl. einer praktischen Tragetasche. Auch für Kinder leicht erlernbar. Ab 12 Jahren. Preis DM 179,50. Versand per Nachnahme frei Haus.

LINDY-Elektronik GmbH · Postfach 1428 · Böckstr. 21 · 6800 Mannheim 1
Telefon 2 68 51 · Telex 04 62060

Preiswerte Computer sind Mangelware. Wie schön, daß man auf den ZX 81 für nur 249 D-Mark trotzdem nicht lange warten muß.



Sicher, ein Computer für nur 249 D-Mark (Bausatz: 149,-!) ist schon eine Seltenheit. Und schon gar, wenn er soviel zu bieten hat, wie der ZX 81. Das fängt schon damit an, daß Sie mit ihm in nicht mal 1 Woche programmieren lernen. Denn das 212seitige ZX-Basic-Handbuch (liegt bei) führt Sie Schritt für Schritt von den Grundlagen bis hin zu komplexen Programmen. (Mit ganz Ausgefuchsten spricht der ZX 81 übrigens auch Assembler über die USR-Taste.)

600.000 Käufer. Und das in 2 Jahren. Damit ist der ZX 81 der meistgefragteste Computer der Welt. Und obwohl er nur 249 D-Mark (als Bausatz sogar nur 149,-) kostet kann man ihn erweitern. So können Sie z.B. mit dem 16 k-Byte RAM Ihre Daten- oder Programm-Speicherung auf das 16fache steigern. Für nur 149 D-Mark.

Der ZX-Drucker (298 D-Mark) druckt Ihr Bildschirm-Display sogar direkt aus.

Auf all das gibt es 6 Monate original Sinclair-Garantie.



Doch das ist noch längst nicht alles: ein eingebauter Syntax-Check mit Cursor setzt Sie sofort über Fehler ins Bild. Und auf dem Key-Board mit 40 Tipp-Tasten finden Sie sogar einen Graphik-Modus für Symbole und Zeichen.

Sinclair ZX 81. Als Bausatz. Oder fix und fertig. Fix und fertig kostet er nur 249 D-Mark. Bastler und Tüftler bekommen ihn sogar fast geschenkt. Nämlich für 149 D-Mark.

Damit Sie auf Ihren ZX 81 nicht lange warten müssen, schicken Sie den Bestell-Coupon noch heute ab. Und Sie bekommen den ZX 81 sofort, zusammen mit dem ZX-Handbuch und allen Anschlußkabeln. Prüfen Sie ihn. Wer nicht länger darauf warten will, bereits in 1 Woche programmieren zu können, ist mit ihm bestens beraten. Und mit seinem Preis bestens bedient.

Bestell-Coupon:

Ja, ich will den ZX 81 kennenlernen. Ich bestelle hiermit:			
Stück	Artikel	Preis	Gesamt
	ZX 81-Bausatz o. Netzteil	149,-	
	ZX 81-Bausatz m. Netzteil	189,-	
	ZX 81-Fertigversion m. Netzteil	249,-	
	Drucker	298,-	
	16 k-Byte RAM	149,-	

Preise incl. MwSt., Porto, Verpackung. Ich habe 6 Monate original Sinclair-Garantie. Und bezahle wie angekreuzt:
☐ per Nachnahme ☐ per beigefügtem Eurocheque

Name: _____

Straße/Nr.: _____

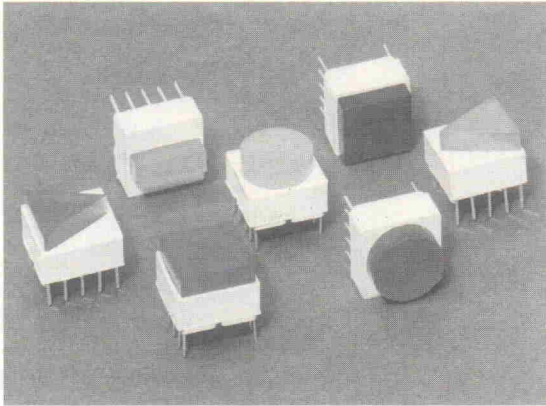
PLZ/Ort: _____

Datum: _____ Unterschrift: _____

Schicken Sie diesen Bestell-Coupon bitte noch heute an:
 Sinclair Generalvertretung Deutschland, Abt. ELR 1/83
 Postfach 63 52 - Ottostraße 28 - 8012 Ottobrunn

Sinclair, Abt. ELR 1/83. Postf. 63 52 - 8012 Ottobrunn,
 Computershop - 8000 München - Aventinstraße 6

sinclair ZX81



LED-Technologie

Flächen-LEDs mit optischen Vorteilen

Die LED-Technologie ist weiter auf dem Vormarsch. Mit dem Slogan 'Ersatz der Glühlampe' jetzt auch bei den Flächenanzeigen' stellt Knitter-Switch eine echte Neuheit vor.

Angeboten werden Multi-LED-Leuchtbausteine in verschiedenen Formen (derzeit Kreis, Rechteck, Quadrat, Dreieck) mit einer Kantenlänge/Durchmesser

von 11 mm. Alle Bausteine werden in den Farben rot, grün, gelb wie auch in einer rot/grün Version (Dreifarbanzeige) angeboten. Hohe Lichtstärke (10 mcd bei 20 mA), eine absolut gleichmäßige Flächenausleuchtung und ein Abstrahlwinkel von 180° kennzeichnen die neuen Leuchten, die damit bei vergleichbaren Preisen gegenüber der herkömmlichen Technik nicht nur die bekannten elektrischen, sondern auch optische Vorteile bieten.

Weitere Informationen von

Knitter-Switch, Neue Poststraße 17, 8011 Baldham, Tel. (08106) 4041.

Opto-Elektronik

Zünden mit Licht

Motorola stellt zwei neue Optobauelemente, den Fotothyristor MRD920 und den Fototriac MRD933, vor; beide Bauelemente sind in ein durchsichtiges TO-92-Plastikgehäuse eingebaut.

Der Ausgangsstrom reicht aus, um kleinere Lasten (300 mA bzw. 100 mA) direkt anstee-

ern zu können oder externe Thyristoren bzw. Triacs zu zünden, die wiederum große Lasten zu steuern in der Lage sind.

Der MRD920 wird mit einer Bestrahlungsstärke von typisch 30 mW/cm² getriggert, wobei die Empfindlichkeit durch Anlegen einer Vorspannung an den externen Gate-Anschluß beeinflusst werden kann. Der Fototriac MRD933 ist für industrielle Anwendungen ausgelegt und kann direkt am Wechselspannungsnetz betrieben werden.

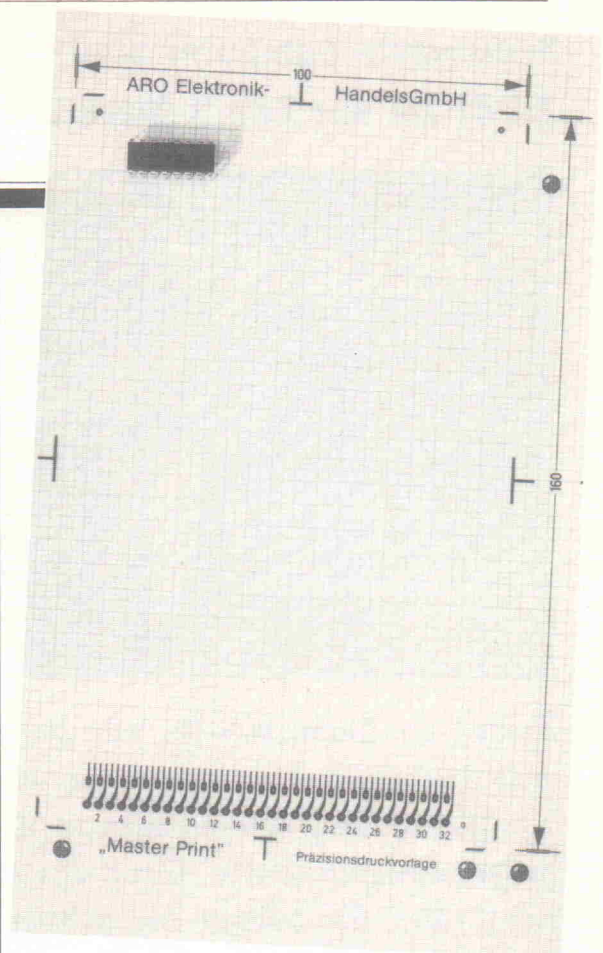
Die Bauteile eignen sich für Anwendungen, bei denen Geräte durch optische Effekte ferngesteuert oder geschaltet werden.

Rundfunk-Empfang

UKW-Tuner als Fertigbaustein

In der Reihe seiner Empfängerbausteine bietet die Fa. Larsholt jetzt einen UKW-Tuner, dessen höherer Preis von DM 185,- gegenüber dem Vorgängermodell aufgrund zahlreicher Verbesserungen gerechtfertigt ist:

- 2 MOSFET-Tetroden in der Vorstufe und ein Mischer
- 3 ZF-Filter (früher 2)
- Pilottonunterdrückung
- Schmalbandschaltung
- Klirrfaktor 0,03 % typ., bei 30 kHz, 1 mV Eingangsspannung, 1000 Hz.



Platinenherstellung

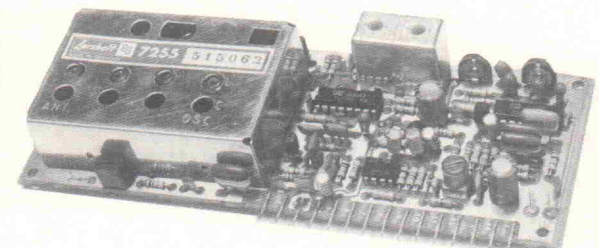
Transparentpapier mit Raster

Für die Herstellung von Rein-Vorlagen für gedruckte Schaltungen liefert die Fa. Aro-Elektronik Transparentpapier mit aufgedrucktem, völlig UV-durchlässigem Raster. Die Rasterteilungen von 1,27 mm, 2,54 mm und 5,08 mm erleichtern ganz erheblich das Layouten von IC-Anschlüssen und ande-

ren normgerechten Bauelementen.

Das Papier, das in verschiedenen Größen von DIN A4...DIN A0 sowie im Europakartenformat 1:1 oder 2:1 lieferbar ist, kann mit Filzschreiber, Tusche, Klebesymbolen, Bändern und Anreibesymbolen beschriftet werden. Der Kunde kann zudem zwischen mehreren verschiedenen Steckerleisten-Aufdrucken wählen. Informationen von

ARO-Elektronik GmbH, H. Krohn, Postfach 84, 4053 Jüchen 3, Tel. (02181) 40873.



Der neue 'Euro Tunerset 7255' wird in Deutschland geliefert von

K.-H. Müller, Wehden 294, 4995 Stemwede 3, Tel. (05773) 1663.

BREMER ELEKTRONIK VERSAND

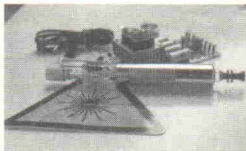
Bausätze	DM	Computerbausatz	
UKW-Prüfsender	15,90	Apple II Kompatibel	
Auto-Alarmanlage	26,90	mit 48 KB RAM	
Labornetzgerät	68,90	Sonderpreis	1 148,—
3 Kanal-Lichtorgel	17,90		
Zweitongong	17,90	Reichliches Zubehör	
Verstärker 4 W	14,90	lieferbar z. B.	
Verstärker 22 W	36,90	16K Karte	238,—
Verstärker 50 W	58,—	Z80 Karte	298,—
LED-VU-Meter	32,90	Disketten	6,—
Stroboskop 100 W/s	26,90		

Versand plus Porto und Verpackung

BREMER ELEKTRONIK VERSAND

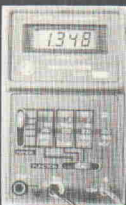
Woltmershauser Str. 518, 2800 Bremen, Tel. (04 21) 54 44 25

LASER



Laserbausatz >1,1 mW kompl. mit Zubehör	DM 518,—
Laserrohre <1 mW	DM 297,—
Netzteil	DM 78,—
Lasergraph für Lichteckeffekte (Fertiggerät)	DM 98,—
Weißlichthologramme	ab DM 75,—
Spiegelkugel m. echten Spiegeln (210 mm)	DM 35,—
Zubehör f. Laser, Holographie, Lichteckeffekte auf Anfrage.	
Preise inkl. MwSt. Lieferung per NN + Versandspesen.	

ELEKTRONIK VERSAND W. HÖSCH
Bruchstr. 43, 4000 Düsseldorf 1



SUPERPREISE! DIGITAL-LCD-MULTIMETER

3½-stellig, mit Tasche und Prüfschneidern, 10 A-DC-Buchse.
Gleichspannung: 0—2/20/200/1000 V, ±1%
Wechselspannung: 0—200/750 V, ±2%
Gleichstrom: 0—20/200 mA/10 A, ±1,5%
Widerstand: 0—2/20/200 kΩ M, ±1,5%
Eingangswiderstand: 10 MΩ Stromversorgung 9 V
Logik-Tester für die DTL, TTL und CMOS Familien.

159,—
43,80

Zusätzlich großes Bausatz-, Werkzeug- und HiFi-Programm.
Liste anfordern gegen 240 in Briefmarken, Vergütung bei Bestellung.
Versand per Nachnahme.

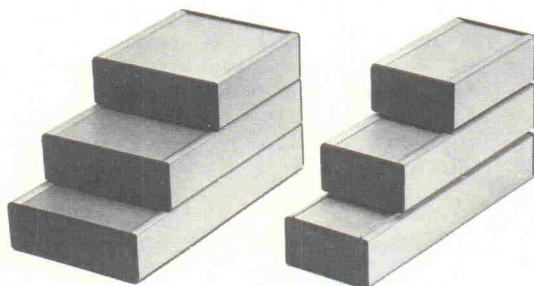
BHK-ELEKTRONIK-VERSAND Bernd u. Hardy Kattner
Klausenburgerstr. 166 · 6100 Darmstadt

Beachten Sie unsere neuen
Leserangebote auf der Seite 2



MONACOR®

ALU-Kleingehäuse



mit Einschiebnuten für gedruckte Schaltungen.
Auswechselbare Frontplatte (1,5 mm). Seitenabdeckung
aus mattschwarzem ABS-Kunststoff. Mattgebürstetes
Alu-Profilgehäuse. Gesamthöhe 37 mm.
Größen von 65 x 107 bis 207 mm oder 103 x 107 bis
207 mm. Für weitere Einzelheiten fordern Sie die
kostenlose Ausgabe MONACOR „News 2“ an.

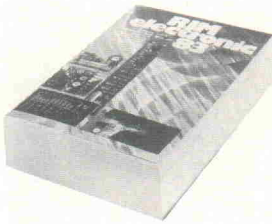
MONACOR® · Postfach 44-8747 · 2800 Bremen 44

Bitte neuen
Katalog anfordern!

Frank
Elektronik GmbH

Apple-Platina 179,—
Weller WTGP 133,—
Weller WCEP 210,—

Dioden	1 St.	4014	1,30	LM 566	4,50	Mikro-Prozessoren	
		4015	1,40	LM 567	3,30	Z 80 CPU	10,50
1N 4148	-15	4016	-7,5	LM 723 TO	2,50	Z 80 CTC	8,90
1N 4001	-10	4017	1,30	LM 723 N	1,50	Z 80 PIO	8,90
1N 4004	-15	4018	1,40	LM 741 CP	-1,75	Z 80 SIO-O	29,90
1N 4007	-20	4020	1,30	LM 747	1,65	Z 80 Dart	26,—
1N 5401	-40	4023	-7,0	LM 1458	1,50	Z 80 A-CPU	11,75
ZC 5800	3,—	4024	1,—	LM 2901 N	2,20	Z 80 A-CTC	9,90
Transistoren	1 St.	4025	-7,0	LM 2902 N	2,40	Z 80 A-PIO	9,90
BC 107B Met.	-40	4026	2,40	LM 2907 N	1,75	Z 80 SIO-O	34,—
BC 107B Pl.	-25	4027	-7,5	LM 2917 N	5,75	Z 80 A-DMA	29,90
BC 141/10	-75	4028	1,25	LM 3900 N	1,95	Z 80 A-DMA	29,90
BC 161/10	-75	4029	-7,5	LM 3911	3,95		17,50
BC 182B	-25	4030	-7,5	LM 3914	10,—		12,50
BC 212B	-25	4040	1,40	LM 3915	10,—		16,50
BC 237B	-20	4046	2,50	LM 3916	9,75		19,90
BC 238B	-20	4049	-9,0	LM 3917	4,70		22,50
BC 239B	-20	4050	-9,0	LM 3918	4,70		22,50
BC 307B	-20	4051	-7,5	LM 5053 A	42,—		19,90
BC 327/25	-30	4060	1,50	M 755	14,50		21,75
BC 337/25	-30	4066	-7,5	MM 5314 N	9,—		9,50
BC 516	-65	4067	6,—	MM 5316 N	9,75		8,085 A
BC 517	-60	4068	-7,0	MM 5389	4,50		9,50
BC 547B	-70	4069	-7,0	MM 5387	17,50		8155
BC 548B	-20	4070	-7,0	MM 5837	7,95		8212
BC 549B	-20	4071	-7,0	MM 5009	19,95		8214
BC 557B	-20	4072	-7,0	MM 50395	24,50		8216
BC 558B	-20	4081	-7,0	MC 50398	24,—		8224
BC 559B	-20	4093	1,—	MC 14433 P	17,95		8251
BD 139/10	-75	4098	1,70	NE 544 E	7,50		8228
BD 140/10	-75	4099	1,90	NE 5534 AN	9,50		8251
BD 437	-75	4511	1,70	RC 4136	2,50		8253
BD 438	-75	4518	1,70	RC 4151	4,—		8255 A
BD 679	1,40	4528	2,50	S 576 B	8,75		8255 AC 5
BD 680	1,40	4538	3,50	SAB 0600	5,95		8257
BF 245	1,—	4584	1,70	SAB 0601	8,95		8259
BF 259	1,—	4585	2,60	SAJ 110	6,95		8279
BF 459	-95			SAJ 141	7,55		8755
BFT 66	6,—			SAJ 300 T	9,—		8741
BS 170	2,50			SAJ 570 S	5,75		8748 D-8
BS 250	2,95			SDA 4041	14,50		82 S 123
BUV 208A	3,95			SO 41 P	4,75		WD 50
BUY 50	14,95			SM 286 P	5,20		6800 P
MJ 2501	2,95			SM 4158	2,50		6802 P
MJ 3001	2,95			SN 75189	2,50		6808 P
MJ 2955	2,95			SN 75491	2,50		6809 P
TIP 142	3,50			SN 75492	2,50		6821 P
TIP 147	3,75			SN 76477	15,—		6843 P
TIP 162	7,50			TDA 1022	18,—		6850
TIP 2955	2,20			TBA 120 S	2,20		8 T 26
TIP 3055	2,20			TBA 231	2,20		8 T 28
2 N 3054	2,80			TBA 810 S	2,20		
2 N 3055 RCA	1,75						
2 N 5179	3,10						
74 LS...TTL	1 St.						
LS 00	-60						
LS 02	-70						
LS 03	-70						
LS 04	-70						
LS 05	-70						
LS 08	-70						
LS 10	-70						
LS 13	1,25						
LS 14	1,15						
LS 15	1,15						
LS 20	-70						
LS 21	-75						
LS 22	-75						
LS 26	-75						
LS 27	-75						
LS 28	-75						
LS 30	-70						
LS 32	-70						
LS 33	-75						
LS 37	-75						
LS 38	-75						
LS 42	1,80						
LS 47	1,80						
LS 86	-75						
LS 90	1,—						
LS 93	1,25						
LS 123	1,80						
LS 132	1,25						
LS 136	-90						
LS 138	1,10						
LS 157	1,30						
LS 158	1,50						
LS 164	1,50						
LS 193	1,90						
LS 196	1,90						
LS 221	2,20						
LS 240	2,75						
LS 241	2,75						
LS 242	2,75						
LS 243	2,75						
LS 244	2,75						
LS 245	3,50						
LS 273	2,20						
LS 279	1,15						
LS 324	4,95						
LS 367	1,15						
LS 373	2,75						
LS 374	2,75						
LS 393	1,75						
LS 629	6,50						
LS 640	4,50						
C-Mos							
4000	-70						
4001	-60						
4002	-70						
4006	1,80						
4007	-70						
4011	-60						
4012	-60						
4013	-90						
74 C...TTL							
74 C 925	15,—						
C 926	15,—						
C 928	15,—						
C 935	29,50						
RAM's ab	St.	8 St.					
5101-450	10,50	—					
21 L 02	4,75	4,20					
2112-3	7,95	—					
2114-450	4,50	3,95					
2114 L-300	5,50	4,95					
2114 L-200	5,75	5,20					
4116-4	4,25	3,95					
4116-3	4,50	4,20					
4116-2	5,50	5,20					
M 5 K 4164-20							
autom. Refr.	27,50	24,50					
4164-20	19,90	18,—					
4164-150	21,75	20,50					
4164-200	19,90	18,—					
4702	55,—	—					
6116-LP 3	19,90	18,—					
TC 5516	24,50	23,—					
TC 5517	24,50	23,—					
Sonder-IC's							
AM 2833	14,95						
AY 3-8500	17,50						
AY 5-1013	19,50						
AY 3-1350	17,65						
AY 3-8610	35,00						
CA 3100	4,—						
CA 3130 E	2,—						
CA 3140 E	1,40						
CA 3161 E	3,—						
CA 3163 E	12,—						
CA 3240	1,—						
ICL 7106/07	17,50						
ICL 7106/LCD	27,50						
ICL 8038	10,95						
ICM 7036A	19,50						
ICM 7217 A	23,—						
ICM 7219 J	33,—						
ICM 7224 J	37,50						
ICM 7227 A	79,—						
ICM 7255 A	7,—						
INS 1711	7,—						
INS 1791	50,—						
KPY 10	55,—						
KTY 10-19 E	4,50						
L 200	4,20						
SE 9364	19,90						
SAK 1000	7,80						
SAC 1000	7,80						
SE 9364	19,90						
L 200	4,75						
LD 130	49,—						
LF 355 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N	2,70						
LF 357 N							



'Software' für Praktiker

1,7 kg Katalog

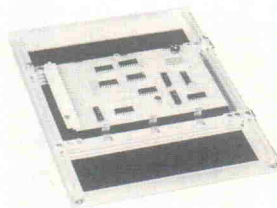
Das traditionelle RIM Elektronik-Jahrbuch 83 mit 1252 Seiten, ca. 47 mm stark und über 1,7 kg schwer (Format: 16,5 x 24 cm), ist zum unveränderten Preis von DM 15,— plus Versandkosten erhältlich.

Das Informationswerk über elektronische, elektromechanische, elektrotechnische Bauteile, Meß- und Prüfgeräte, Mikrocomputer, Werkzeuge und Fachliteratur ist mit zahlreichen Abbildungen, Schaltungen, Tabellen und Maß-Skizzen reichlich bebildert und in über 50 Warengruppen untergliedert. Damit möglichst 'alles drin' ist, enthält das Werk über 700 Neuauflagen.

Der RIM-spezifische technische Buchteil mit Schaltungen und Beschreibungen von ca. 140 RIM-Elektronik-Produkten auf dem Bausatz- und Gerätesektor wurde durch über 15 beachtliche Neuentwicklungen und weitere aktuelle technische Fachbeiträge erweitert. Von besonderem technischen Interesse sind u. a. die neu geschaffenen Elektronik-Baugruppen und Geräte: digitaler Kapazitätsmesser, Universal-Zähler-Einbaumodul, digitales Einbaumodul, Rauschgenerator mit rosa Rauschen, NF-Spektrum-Analysator, Funktionsgenerator, elektronisches Hygrometer, Mikrofon-Booster, Logarithmierer-Vorsatz, 190/150 W-VMOS-Verstärkerblock, neuartiges NF-Audio-Profi-Sparsystem mit Moduln zum Bau von Mischpulten und Elan-Anlagen, 10 fach-Equalizer in Gyrtortechnik usw.

Der Katalog ist erhältlich bei

Radio-RIM, Bayerstraße 25, Postfach 202026, 8000 München 2.

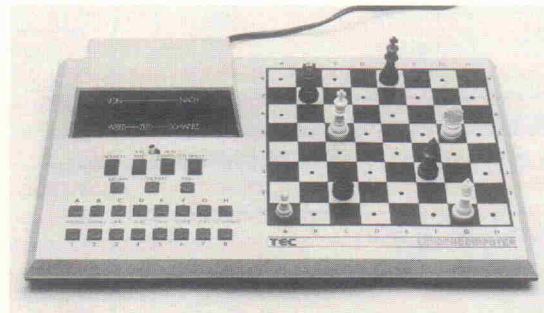


Bestücken und Löten

Passepartout für Platinen

Der neue isel-Bestückungs- und Lötrahmen

kostet ganze DM 14,80. Er besteht aus zwei Allzweckprofilen und zwei Winkelprofilen mit vier Gummifüßen. In dem Rahmen sind zwei mit M3er Rändelschrauben verstellbare Allzweckprofile. An diesen Profilen sind jeweils drei Spezialfedern aus Federbandstahl befestigt. Die Spezialfedern wurden so konstruiert und angebracht, daß nach Einstellung der erforderlichen Platinenbreite mittels der verstellbaren Allzweckprofile die jeweiligen Platinen einfach und



Schachcomputer

Schach statt Chess

In 'Hotline', dem aktuellen und kostenlosen Kurzkatalog von Bühler, fanden wir den Schachcomputer 'TEC', mit dem man in deutscher Sprache Schach spielen kann, denn alle Funktionstasten sind deutsch beschriftet, und auch das rote Anzeigefeld mit 15 mm-Symbolen 'spricht' unsere Sprache.

TEC beherrscht die internationalen Schachregeln und verweigert 'verbotene Züge'. Damit ist er ein voller Ersatz für den fehlenden Partner oder Lehrer. Er beherrscht 8 Schwierigkeitsstufen, 32 Schacheröffnungen, Rochade,

schnell durch entsprechenden seitlichen Druck in die Aufnahmenuten der Federn einrasten.

Zum Löten wird das Ganze vorher um 180 Grad gedreht und auf eine weiche Schaumstoff-Unterlage mit entsprechendem Ausgleich für die Bauteile gelegt. Für Platinen bis zu 200 mm x 180 mm. Lieferbar von

isel-electronic, Bahnhofstraße, 6419 Eiterfeld 1.

En Passant, Spielzeiterfassung, Spielstandkontrolle.

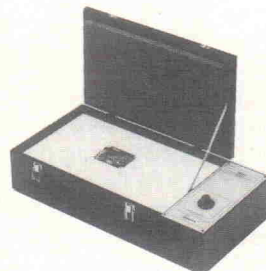
Netzteil, Schachuhr und Tonsignalgeber für 'Eingabebequittung', 'Rechenvorgang Ende' und 'Matt' sind eingebaut. Der Computer ist geschenkverpackt, hat die Bestell-Nr. 99270 und kostet DM 99,90 bei

Bühler Elektronik, Postfach 32, 7570 Baden-Baden.

Platinenherstellung

UV-Belichtung robust und preiswert

Der Preis (DM 399,— incl. MwSt.) sowie seine hervorragenden Eigenschaften machen dieses robuste Belichtungsgerät besonders interessant. Es wurde speziell für die Belichtung von Leiterplattenmaterial, Frontplatten, Spezialfilmen etc.



entwickelt, wobei die 4 UV-Röhren in Verbindung mit einem hochwirksamen, auf einer Hochschule konstruierten Reflektor eine gleichmäßige Ausleuchtung der gesamten Nutzfläche von 24 x 45 cm gewährleisten.

Die UV-Leistung von 60 W mit der günstigen Wellenlänge von 375 nm erlauben kurze Belichtungszeiten. Die Belichtungszeit läßt sich von 0—6 Minuten stufenlos einstellen.

Das Belichtungsgerät UVL 415 ist in einem robusten Gehäuse von 63 x 31 x 14 cm untergebracht und wiegt 9,5 kg. Der Hersteller beantwortet jede Anfrage mit Prospekt, Produktinformation und Preisinformation. Lieferung über den Elektronik-Fachhandel oder direkt durch

ite Kepets KG, Postfach 12, 6340 Dillenburg 2.

Zum Experimentieren

Laser-Praxis

Unter der Bezeichnung LAS-7 liefert Bühler Elektronik eine Single-Laserdiode mit einer Mindestleistung von 3 W (typisch 7 W) sowie eine 15seitige Anleitung mit elektronischen Steuerungsschaltungen für eigene Versuche: Lasergenerator, Guns, Detektoren, Pulser, Hologramme, Alarmanlagen usw. Zu bemängeln ist aus der Sicht der Redaktion die schlechte Druckqualität der Anleitung.

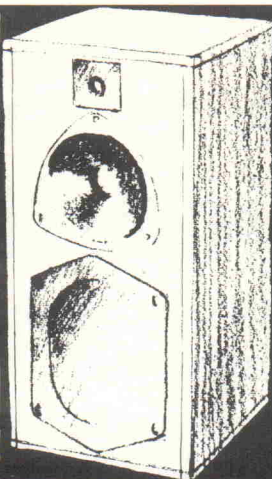
Der 'Set' LAS-7, Bestell-Nr. 98181, ist für DM 29,90 zu bekommen bei

Bühler Elektronik, Postfach 32, 7570 Baden-Baden.

KEF

selbst bauen

Katalog anfordern!



Radio Elektronik Art
Karl-Marx-Straße 27
1000 Berlin 44

Membran
Pollnow + Hoesel
Silbersteinstraße 62
1000 Berlin 44

Lautsprecher-Teufel
Trabener Straße 76 A
1000 Berlin 33

Gebr. Baderle
Spitalerstraße 7
2000 Hamburg 1

Blue Electronic
Burchardplatz 1
2000 Hamburg 1

LSV Lautsprecher-
Spez.-Versand
Stückenstraße 74
2000 Hamburg 76

L&S Schallant GmbH
Nedderfeld 98
2000 Hamburg 54

Statronic
Eppendorfer Weg 244
2000 Hamburg 20

Hört-sich-gut-an GmbH
Sophienblatt 52
2300 Kiel 1

Proaudio GmbH
Am Dobben 125
2800 Bremen

Radio Lange
Reuterstraße 9
3000 Hannover 1

Speaker Selection
Friedensstraße 2
3500 Kassel

Art Elektronik GmbH
Am Wehrhahn 75
4000 Düsseldorf 1

HiFi-Sound
Inh. H. Morava
Jüdefelder Straße 35
4400 Münster

HiFi-Stübchen Janeikis
Finkenstraße 52
4400 Münster

M. Hubert
Lautsprecher
Wasserstraße 172
4630 Bochum

K+K Elektronik oHG
Erweiter Straße 4
4780 Lippstadt

RAE GmbH
Adalbertsteinweg 253
5100 Aachen

Witte v. d. Heyden GmbH
Hirschgraben 7-11
5100 Aachen

Art Elektronik
Münchner Straße 4
6000 Frankfurt/Main

Stereophil
Hans. GmbH
Deutscherrenufer 29
6000 Frankfurt 70

Günter Damde
Elektronik
Wallerfanger Straße 5
6630 Saarouis

Blacksmith Schwarz/
Schoe
Richard-Wagner-Str. 78
6750 Kaiserslautern

Radio Dräger
Sophienstraße 21
7000 Stuttgart

NF-Laden
Vertriebs-GmbH
Sedanstraße 32
8000 München 80

Radio Rim GmbH
Bayerstraße 25
8000 München 2

A+O Oberhage
Perchastraße 11A
8130 Starnberg

MOS statt MOOS*!

Professionelle High-End-Verstärker-Module in neuester Power-MOS-Technik von 20-800 W in echtem A- und A/B-Betrieb.

Neueste Power-MOS-T's. Viel niedrigerer $R_{DS(on)}$, Slew rates bis $> 400 \text{ V}/\mu\text{s}$. Grenzf. bis $> 2.2 \text{ MHz}$! Extrem phasen- und amplitudenlinear. Kein TIM, SID, Klirr $< 0,003\%$. Rauschstand $> 120 \text{ dB}$. Eing.-Imp. $30 \text{ k}\Omega$, weiter Betr.-Sp.-Bereich. Extrem kurze recovery time! DC-Koppl. und DC-Betrieb möglich. Stabil an allen Lasten, für jede Lautspr.-Imp. Kurzschl. ges., Leerf. fest, thermisch stabil. High-End-Klang mit überragender Dauer- und Überlastfestigkeit. Die 1. Wahl fürs audiophile Heimlabor und „ON THE ROAD“. Auch Industrie-einsatz. Alle Verbindungen steckbar. (Eing.-Ausg.-NT-Trafo) Schrauben, stecken, probieren in max. 5 Min. Ideal für Profis (Service). Fertige Kabelsätze, div. Kühlkörper u. Lüfteraggr. erhältlich. Alle MKL-MOS-PRO-Verst. können ohne Zusatzteile in Brücke geschaltet werden! Das universellste MOS-Modul-Programm. **Echte** Class-A-Verst. 20/40/80 W, A/B-Verst. mit 100/200/500/800 W. Ruhestrom extrem

stabil u. frei wählbar! Kalter und warmer Betrieb (Quasi Class A). Über 3000 MOS-Verst. trugen unseren Namen (MOS 70/120/200). Die neuen MKL MOS-PRO = Erfahrung + Know-how. Neueste Originale statt alter (bemooster*) Kopien. Neue Erkenntnisse statt neuer Sprüche. Unsere Netzteile liefern 4 Spannungen. $\pm U_B$ für Vor- und Treiberstufe mit $2 \times 1000 \mu\text{F}/63 \text{ V}$, Sieb- u. Entlade-R's. Powerwelt $\pm U_B$ mit $25/400 \text{ A}$ Metallbrücke u. wahlweise $20000 \mu\text{F}/63 \text{ V}$ (2×10000) = **NT 1 DM 39,-** / $40000 \mu\text{F}$ = **NT 2 DM 59,-** / $80000 \mu\text{F}$ = **NT 3 DM 99,-**. Neueste Kompaktelkos stehend (Print) $40 \times 60 \text{ mm}$, $10000 \mu\text{F}/63 \text{ V}$: 2 Stck. **DM 22,-** / 10 Stck. **DM 99,-**. MKL-Hochlaststringentrasfos getränkt. Mit Montagemat. u. Netzbel. Sofort ausf. Gratisinfos anfordern mit Daten, Fakten, Beweisen, Erklärungen, Beispielen, Checklisten u. Empfehlung für Peripherie (Vorverst.).

Typ	Echte Class-A in MOS-Technik			MOS-A/B-Endstufen der absoluten Spitzenklasse			
	MOS A 20	MOS A 40	MOS A 80	MOS-PRO 100	MOS-PRO 200	MOS-PRO 500 (Brücke)	MOS-PRO 800 (Brücke)
Leist. Sin./Mus. (4 Ω)	20/30 W	40/60 W	80/120 W	100/150 W	200/300 W	500/700 W	800/1000 W
Maße m. Kühlk., LxBxH	190,5 x 100 x 80	390 x 100 x 80	390 x 100 x 80	190,5 x 100 x 80	390 x 100 x 80	390 x 100 x 80	390 x 150 x 80
Preis mit/ohne Kühlk.	109,-/90,-	149,-/130,-	229,-/189,-	109,-/90,-	149,-/130,-	280,-/240,-	395,-/325,-
Trafo Mono Stereo	TRS 20 A 69,-	TR 40 A 69,- TRS 40 A 79,-	TR 80 A 89,- TRS 80 A 89,-	TR 100 69,- TRS 100 69,-	TR 200 79,- TRS 200 119,-	TR 500 119,-	TR 800 auf Anfrage

MKL-LS Lautsprecher-Schutzmodul. DC-Schutz mit Einschaltverzögerung. Sehr zuverlässig. Überwacht 2 Ausgänge (Stereo-Verzögerung). An jedem Verstärker anschließen (NT). $U_B = 16-60 \text{ V}$. Mit Hochlastrelais. 10 A Umschaltkontakte. Erweiterbar. **DM 33,90**.

Aktive Frequenzweiche SKF. Universelles fertiges Modul, symmetr. Konstantspannungsfiler, Butterworth-Charakter, 12 dB/Okt. im Sperrbereich. Phasenstarke Übertragung, bestes Rechteck + Impulsverhalten aller Weichensysteme, Frequenzgang 0-700 kHz, Fremdspannungs-Abstand $> 110 \text{ dB}$, Ausgangsimpedanz $< 100 \Omega$, max. Ein-Ausgangsspg. 7 V_{eff} . Betr.-Sp. stabilisiert, 8 schnelle FET-OpAmps, Potis, Metallfilm-Widerst., Trennfrequenz mit nur 3 Kondensatoren programmierbar. Keine Spielzeugweiche mit tausend Knöpfen! Module sind beliebig anreihbar. 1 Modul = 2-Weg-System, 2 Module = 3-Weg-System, n-Module = (n+1)-Weg-System. Bitte Trennfrequenzen angeben! Betriebsspg. $\pm 15 \text{ bis } \pm 45 \text{ V}$, Maße $60 \times 55 \text{ mm}$. Ein für alle Anwendungsfälle einsetzbares professionelles Modul. **DM 32,90**

Technische Änderungen vorbehalten. Bestellungen bitte schriftlich. Lieferung per Nachnahme lt. unseren Lieferbedingungen.

M. Krauter · Dipl.-Physiker · Mitglied der Audio Engineering Society

M. KRAUTER ELEKTRONIK
P. O. Box 932 · 7530 PFORZHEIM



Original elrad-Bausätze

Bausatz lt. Stücl. elrad o. Geh./incl. Print/IC-Fassungen
Kompl.-Bausatz: lt. Stücl. elrad incl. Print/Geh., Trafo usw.
Modul betriebsbereit incl. Kühlkörper/o. Trafo

300 2 PA
Bausatz lt. Stücliste
Elrad incl. Sonstiges
DM 144,80
ohne Kühlk. DM 118,80
Modul 300/2 PA **193,00**

Slim-Line-Equaliser

1. Kanal **DM 58,20**
2. Kanal **DM 51,50**
incl. Potiknöpfe
Komplettgerät incl. Netzteil/bedr./bearb. Gehäuse **DM 218,40**

Brückenmodul f. **300 2 W PA DM 23,10 (inkl. Trafo)**

Verstärker 300 PA	Bausatz o. Kühlk./Trafo Modul, betriebsbereit	DM 110,80
140 PA	Röhrenverstärker Bausatz komplett bis zur letzten Schraube	DM 528,00
100 PA	MOS-FET Bausatz ohne Kühlk./Trafo Modul, betriebsbereit	DM 108,00 DM 182,00
Compact 81 Verstärker	Komplettbausatz incl. RK Trafo	DM 205,00
Jumbo-Verstärker	6/82	DM 118,80
Gehäuse-Bausatz f. Jumbo	lt. Stücl. 6/82	DM 89,70
MOS-FET Vorverstärker		
Moving magnet 3/82	incl. Print	DM 47,50 Modul DM 58,80
Moving Coil 3/82	incl. Print	DM 58,50 Modul DM 67,70
Hauptplatine 4/82	incl. Platine/Lorinschalter/Chinchbuchse/Halbbleiter	DM 143,80 Modul DM 178,00
Spitze VU-Pegelmessr 1/82	incl. Print	DM 75,90 Modul DM 93,50
Sk-LED nach Ihrer Wahl rt/gr/ge		
Musik-Processor		DM 104,60
GTI-Stimmbox	eins. Geh./TMS 1000 NLP0121	DM 110,20
Nachhall		DM 99,80
Gehäuse f. Nachhall	bedruckt/bearbeitet	DM 37,20
Frequenzgang-Analysator	8/82	DM 159,00
Digitale Pendeluhr		DM 45,90
Hochlast-Dummy		DM 39,50
Leitungsdetektor incl. Gehäuse		DM 20,36

Bausätze ab Heft 1 auf Anfrage

AKTUELL

Autom. Fahrrad-Standlicht
Styropor-Säge
Betriebsstundenzähler Platinenspeicher
ZX 81-Expansions Board, inkl. Präzisionssockel
Bausätze ohne Ni-Cad Akku

DM 19,00
DM 26,00
DM 53,00
DM 267,00

19 Zoll Leergehäuse

Frontplatte wahlweise
Schwarz/metallic
Abm.
Geh. 442 x 220 x 128,5 mm
Frontp. 432 x 135 x 4 mm
dick
passend für 100 PA MOS-FET/Vorverst., 300 Watt PA und **300 2 PA**



DM 96,80

GSA-Gehäuse

Nr. 1032
Nr. 5049 (1032 reduziert auf 70 mm)
Nr. 1032 (reduziert auf 40 mm)
Nr. 5050 Slim-Line-Equaliser mit bedruckter Frontpl.

DM 66,00
DM 54,55
DM 46,80
DM 57,00

Kühlkörper SK 85/

SK85/50 sw 0,8 °C/W
SK85/75 sw 0,65 °C/W
SK85/100 sw 0,57 °C/W

DM 17,95
DM 25,80
DM 29,60

Siebdruckanlagen

Siebdruckrahmen (Holz) mit Grundplatte und Belichtungsrahmen montiert.
Größe I
Außenmaß: 35/50 cm
Innenmaß: 27/42 cm (Siebfläche) **DM 85,60**
Größe II
Außenmaß: 50/70 cm
Innenmaß: 42/62 cm (Siebfläche) **DM 104,80**
Anleitung zum Siebdruck wird mitgeliefert. Sonderliste gegen Rückporto.

Ätzanlagen

Für Eisen III Chlorid mit extrem kurzen Ätzeiten zwischen 2-10 Minuten. Incl. Heizung/Pumpe. Für Labor und Kleinserien. Format 35 x 44 cm. Temperaturregelung zuzugl. Schaltuhr zuzugl.

DM 219,00
DM 23,00
DM 28,00

WAA-WAA

Fertiggerät/Schweres Metallgehäuse mit Präzisions-Füllpumpe
Bausatz ohne Geh.
Schweres Metallgeh. wie abgebildet

DM 186,50
DM 33,20
DM 125,70



Weitere Halbleiter-ICs siehe Anzeige in Heft 11/82

Versand per NN — Preise incl. MwSt. — Katalog '83 gegen DM 5,— (Schein oder Briefmarken) elrad-Platinen zu Verlagspreisen

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

Wehden 294 · Telefon 0 57 73/16 63 · 4995 Sternwede 3

Das gab es damals wirklich: Da wurden Reißbrettstifte in ein Stück weiches Holz genagelt, und auf den so entstandenen Lötstützpunkten baute man die Versuchsschaltung auf. Das Ergebnis war ein undurchdringlicher Dschungel aus Widerständen, Kondensatoren, Bauelementen aller Art und ...-zig Drähten. Ein Drahtverhau also, das im Endzustand den Blick auf die Schaltung verstellte.

Diese Zeiten sind zum Glück vorbei. Für Versuchsaufbauten, die nicht mehr zwangsläufig zu 'Vogelnestern' werden, stehen heute zahlreiche moderne Hilfsmittel zur Verfügung.

Am meisten Ähnlichkeit mit den noch in den 60er Jahren im Labor und in der Kleinserienfertigung verwendeten Lötösen leisteten haben die universellen Experimentierplatinen. Sie werden lötend bestückt, aber seit der Münchener 'electronica' vor 2 Monaten gibt es mit der schnellen 'Speedwire'-Verdrahtungstechnik für spezielle Experimentierplatten ein hybrides Steck- und Verdrahtungssystem, das ohne Lötten funktioniert und in München viel Aufsehen erregte.

Ebenfalls ohne Lötten lassen sich kleine, aber auch beliebig umfangreiche Schaltungen aufbauen, wenn ein Steckrasterfeld zur Verfügung steht. Hier bietet der Markt soviel an, daß keine Wünsche offenbleiben: kleine Steckfelder, zum Teil anreihbar als Moduln ausgeführt, Modelle mit integrierter Elektronik von der Stromversorgung bis zum digitalen Voltmeter. Bauelemente-Sets für Einsteiger und das oft umfangreiche, professionelle Ansprüche erfüllende Zubehör sind ein Beleg für die Anstrengungen der Hersteller auf diesem Gebiet des Elektronikmarktes.

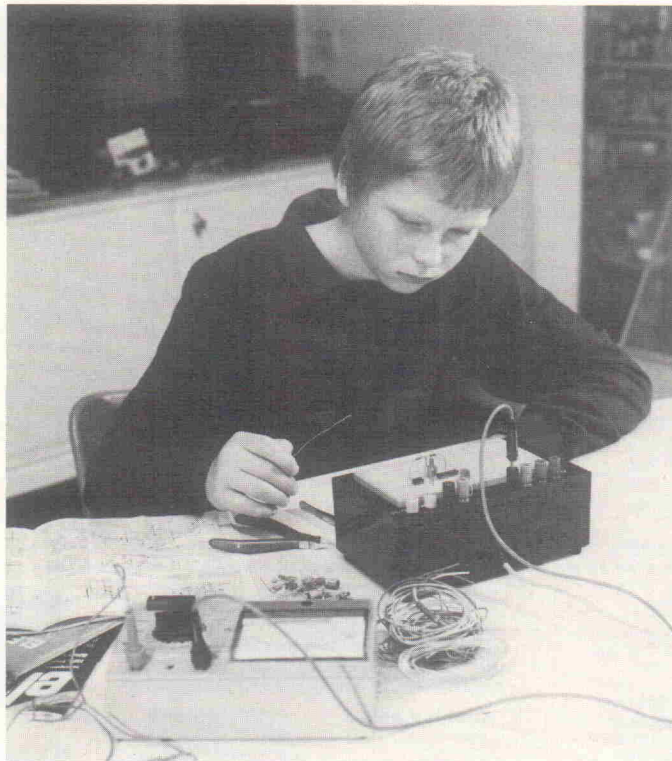
Mit einem System aus kleinen, unterschiedlichen Platinenmoduln läßt sich das Problem der Versuchsaufbauten ebenfalls lösen. Auf eine Grundplatte werden die passend gewählten Elemente geklebt; diese tragen die Bauelemente. Eine Löttechnik zwar, aber mit speziellen Vorteilen.

Alle genannten Verfahren sind universell, d. h., daß elektronische Schaltungen z. B. der Analog-, Digital- oder Meßtechnik problemlos aufgebaut werden können, wenn es nicht gerade um hochohmige NF-Einheiten, HF-Technik oder Leistungselektronik geht.

Mit dem Drahtverhau ist jetzt Schluß. Endgültig.

Breadboards

Brettschaltungen sind sauber und schnell aufgebaut.



Vom Anfänger am Küchentisch bis zum Vollprofi im Entwicklungslabor bauen Elektroniker ihre Test- und Experimentierschaltungen auf Breadboards auf. Das ist sauber und spart viel kostbare Zeit, Zeit, die besser zum Ausprobieren und für Funktionskontrollen verwendet werden kann.

Was es auf diesem Sektor an preiswerten und professionellen Ausstattungen gibt, zeigt unser Report.

Die Systeme, die in Löt- oder Stecktechnik den schnellen Aufbau von Versuchsschaltungen ermöglichen, werden in der Fachsprache als 'Breadboards' bezeichnet; hier würde man von Brettschaltungen sprechen. Übrigens — dies sei nur beiläufig vermerkt, heißt die große Londoner Elektronik-Hobymesse (November) ebenfalls 'Breadboard'. Dabei sind diese

Systeme keineswegs speziell für den Bereich der Hobby-Elektronik gedacht oder geeignet. In den Entwicklungslabors der Industrie wird ebenfalls nur mit Wasser gekocht — sorry: auf Breadboards aufgebaut. Auch im elrad-Labor wird für Schaltungsentwicklungen ein solches System verwendet. Welches? Die Ausgewogenheit gebietet uns zu schweigen!

Wer 'schnell mal was ausprobieren' will und das Lötten nicht scheut (oder es gar üben will?), kann den Aufbau auf kupferkaschierten Lochrasterplatten vornehmen. Die 'Veroboards' sind auch im Hobbyfachhandel seit langem bestens eingeführt.

Experimentierplatinen

Das Umsetzen vom Schaltbild geht um so schneller und sicherer, je besser das Layout der Kupferseite zu der jeweiligen Schaltung paßt. Es gibt nämlich eine Fülle von Mustern und Ausführungen.

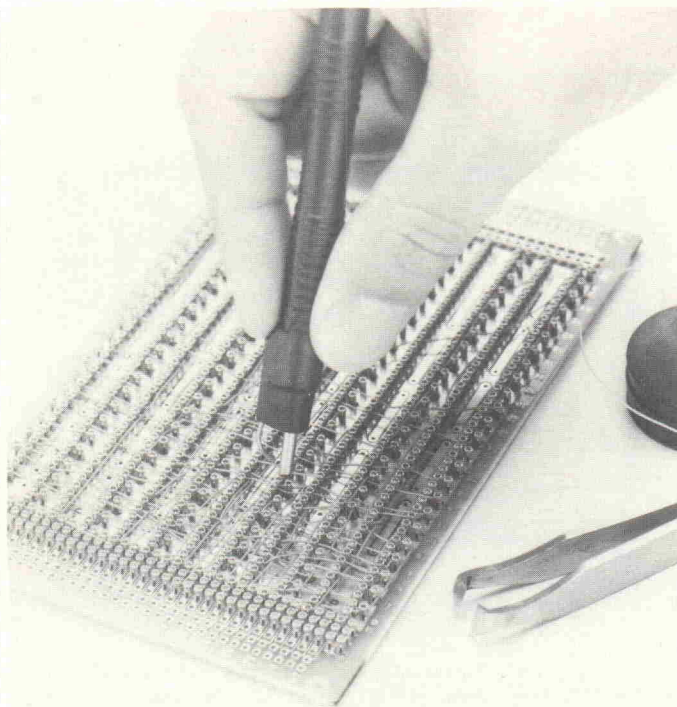
Standard ist eine Karte im Europaformat (160 mm x 100 mm) mit 36 parallel verlaufenden Kupferbahnen, bei Bahnabständen (Mitte—Mitte) im internationalen Rastermaß von 2,54 mm. Dasselbe Raster haben die Bohrungen in Bahnrichtung. Die Bauelemente und notwendigen Drahtbrücken werden quer zur Bahnrichtung eingelötet, wobei die Lage auf der Karte weitgehend mit dem Schaltbild übereinstimmen kann. Für durchlaufende Speisespannungen werden bestimmte Bahnen reserviert.

Mit einem Spezialwerkzeug, dem vom selben Hersteller angebotenen 'Leiterbahnunterbrecher', können die Bahnen geteilt und so die Karten optimal genutzt werden.

Beim Aufbau von Versuchsschaltungen auf diesen 'Veroboards' muß es jedoch nicht bleiben. Für Prototypen und kleine Geräteserien gibt es spezielle Kartentypen: unkaschiert, beidseitig kupferkaschiert, eine der Schmalseiten für die Aufnahme eines Norm-Steckverbinders vorbereitet, Platten mit quadratischen Einzellötinseln, mit verbundenen Lochpaaren (850 auf einer Europlatte), 'Micro-Boards' und BUS-Mutterplatten für die Computertechnik. Besonders geeignet für die moderne Elektronikpraxis sind die IC-vorbereiteten Veroboards, die eine hohe Packungsdichte von DIL-ICs zulassen.

Speedwire

Lötten kostet Zeit, andere Verfahren sind schneller. Wenn diese Feststellung ausgerechnet vom Hersteller der zuvor besprochenen Experimentierplatinen getroffen wird, darf man sie getrost glauben. Bicc-Vero selbst stellte nämlich vor wenigen Wochen ein lötfreies Auf-



Bei Speedwire wird der Draht mit einem Spezialwerkzeug im Durchschleifprinzip von Kontakt zu Kontakt geführt. Abisolieren entfällt: ein sehr schnelles Verfahren (Foto: Bicc-Vero).

bauverfahren vor, Speedwire genannt.

Die erstaunlich leicht und schnell durchzuführende Verdrahtung beruht auf dem Isolationsverdrängungsprinzip. Damit sind schnell und zuverlässig Punkt-zu-Punkt-Verdrahtungen für Versuchsschaltungen, Prototypen und Kleinserien herzustellen. Gegenüber der herkömmlichen Löttechnik werden mit Speedwire Verdrahtungen 7mal so schnell realisiert.

Und so ist die Praxis: Leiterplatten werden mit Speedwire-Kontakten bestückt. Alternativ sind Europakarten bestückt mit Speedwire-Kontaktelementen lieferbar. Diese speziellen Kontakte fungieren auf der Bestückungsseite als Stecksockel für elektronische Bauteile und auf der Verdrahtungsseite als Isolationsverdrängungskontakt. Mit dem Speedwire-Verdrahtungstift wird der (Spezial-!) Draht von Punkt zu Punkt geführt und mit leichtem Druck eingepreßt. Maximal können zwei Drähte pro Kontakt eingepreßt werden.

Speedwire wird in Einzelteilen angeboten. Für die Erstausrüstung wurden zwei verschiedene Verdrahtungssets zusammengestellt. Sie enthalten alle notwendigen Teile, einschließlich Europakarten. Ob sich das neue Verfahren auf breiter Front durchsetzt, bleibt abzuwarten.

Der Aufbau von Versuchsschaltungen in Löttechnik hat den Nachteil, daß die oft nicht billigen Bauelemente nach erfolgtem Test wieder ausgelötet und

Steckfeldtechnik Rasterplatten ohne Ballast

damit nur begrenzt wieder verwendbar sind. Schaltungsänderungen im Gesamt- oder Detailaufbau sind ebenfalls eine umständliche und zeitraubende Angelegenheit.

Seit längerer Zeit haben sich Hersteller von elektromechanischen Bauelementen dieser Probleme angenommen und versucht, ein Optimum an Flexibilität in der Experimentiertechnik zu erreichen. Entwickelt wurden Steckbretter zum lötfreien Aufbau von Versuchsschaltungen, die jedoch erst mit

Die elrad-Redaktion hat sich auf dem Markt der Breadboards gründlich umgesehen. Das Angebot ist so vielfältig, daß es nicht möglich war, die in der letzten Vorschau angekündigten kleinen Beispiele für Breadboard-Experimente noch in diesem Artikel unterzubringen. Wir bitten dafür um Verständnis.

GSC

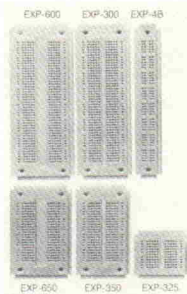
EXPERIMENTIER - SYSTEME
MESSGERÄTE · PRÜFGERÄTE

Mit Stecken sind Sie besser.



Es gibt viele Gründe, Versuchsaufbauten oder Schaltungserweiterungen statt zu löten auf Steckbrettern aufzubauen.

Erstens bleiben die Bauteile im Originalzustand erhalten und sind griffbereit, um wiederverwendet zu werden. Zweitens können gerade im Versuchsstadium Schaltungsänderungen (z. B. Umverdrahten eines Anschlußbeins) schnellstens durchgeführt werden, ohne jedesmal den Lötcolben anzuheizen. Und drittens ist es mit unserem Zubehör (Scratchboard für die Dokumentation und Matchboard-Platine für Kleinserien) problemlos möglich, vom Versuchsaufbau zur serienreifen Platine zu kommen.



Typ	Länge mm	Breite mm	Steck- reihen	Anzahl der Steckpunkte	Preis
EXP 300	152	53	94	550	29,95
EXP 350	91	53	46	270	17,90
EXP 600	152	60	94	550	39,50
EXP 650	91	60	46	270	19,90
EXP 4 B	152	25	32	160	13,50
EXP 325	48	53	22	130	9,95

(inklusive Mehrwertsteuer)

CSC-Produktgruppen:

- 1 Experimentierbretter
- 2 Funktionsgeneratoren
- 3 Logik-Prüfspitzen
- 4 Frequenzzähler
- 5 Kapazitätsmesser
- 6 Logik-Analysatoren
- 7 Pulsgeneratoren
- 8 Gehäuse
- 9 IC-Testclips

... natürlich alles
Qualitätserzeugnisse von **GSC**

balü electronic

D-2000 Hamburg 1 - Burchardplatz 1 - Tel. (040) 33 09 35
Bitte liefern Sie mir gegen

☐ Nachnahme ☐ beiliegenden Scheck

_____ Stück EXP-Stecksockel Typ _____

zum Einzelpreis von DM _____

Name _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

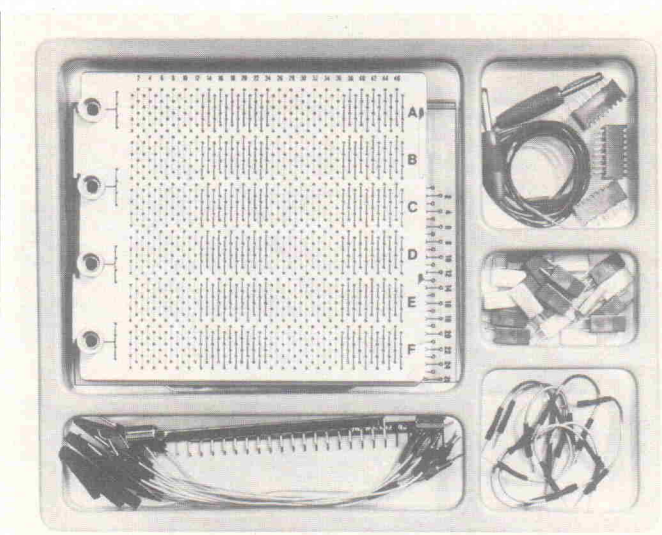
☐ Bitte schicken Sie mir kostenlos Ihren GSC-Katalog.

der Zeit den praktischen Bedürfnissen nach Flexibilität gerecht wurden. Über großformatige Platten, die noch ohne umfangreiches Zubehör — z.B. Adapter zur Aufnahme von DIL-Schaltkreisen und vielen Verbindungskabeln mit Spezialsteckern — nicht auskamen, gelangte die Entwicklung zu Experimentiersystemen, die auf kleinstem Raum eine hohe Packungsdichte im Schaltungsaufbau möglich machten. Voraussetzung dazu war die Entwicklung eines Stecksystems im 2,54 x 2,54 mm-Raster (0,1 x 0,1-Zoll-Matrix), bei dem die Kontakte intern miteinander verbunden sind und die Bauelemente ohne irgendwelches spezielles Zubehör einfach gesteckt werden können. Diese Kontak-

te sind in einem Kunststoffkörper eingebettet, der Öffnungen im 2,54 x 2,54 mm-Raster besitzt. Damit lassen sich alle gängigen Bauelemente wie DIL-Schaltkreise, aktive und passive Bauteile aller Art auf einfachste Weise stecken.

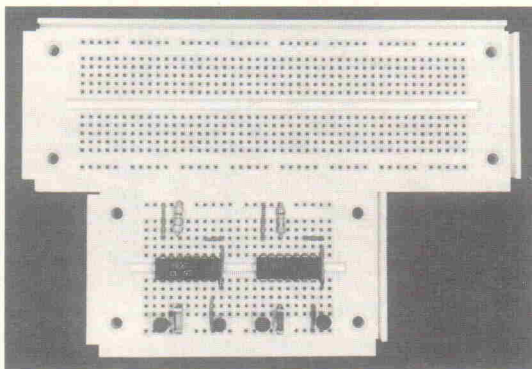
Als 'Versuchszeitraffer' bezeichnet einer der zahlreichen Hersteller von Steckfeld-Experimentierplatten sein Modell. Wieviel Zeit, etwa im Vergleich zur Löttechnik, dabei wirklich gespart wird, hängt eher vom Zubehör ab, denn die Platten der meisten Hersteller sind sich außerordentlich ähnlich, zumindest äußerlich und im Hinblick auf die Bestückungstechnik.

Ein wichtiges Unterscheidungs-



Die Experimentierplatte von Hirschmann hat in 6 Reihen je 47 Stützpunkte mit je 4 Steckbuchsen. Abmessungen: 150 x 135 x 27 mm (Foto: Hirschmann).

Experimentierboards



Diese Boards lassen sich fest ineinanderhaken und ermöglichen lötfreies Experimentieren sowie den Aufbau von einfachen oder komplizierten Testschaltungen.

Kein teurer Verschleiß von Platinen und Bauelementen.

Dioden, Transistoren, Widerstände, ICs usw. lassen sich beliebig oft wiederverwenden.

Nickel-Silber-Klemmkontakte dieser Boards garantieren sehr lange Lebensdauer.

Nur DM 15,70 für EXP 350 (270 Kontakte)
Nur DM 27,90 für EXP 300 (550 Kontakte)

Außerdem für EXP 350:
5 interessante Baupläne für nur DM 2,00.

Alle Preise incl. MwSt. und Verp., ab 2 Boards Porto frei.
Versand per NN.

HADELER ELEKTRONIK VERSAND
Postfach 31 02 03 · 2850 Bremerhaven 31.

ELABOARD



Die Gummiplatte für lötfreien Aufbau elektronischer Schaltungen. Ohne metallische Kontakte. Kontakt durch Zusammenstecken der Anschlußdrähte. Alle Drahtdurchmesser. Raster 2,54 mm. Verschleißfrei, Antistat. Kapazitätslos. Bis Größe DIN A4. Reichhaltiges Zubehör. Spezielle Kits.

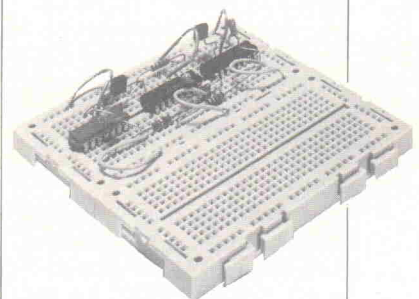
Bezug durch Handel oder
id-systeme, 7992 Tettmang
Platanenweg 6, Telefon (075 42) 72 05

merkmal der zahlreichen Fabrikate ist unsichtbar: die Qualität der Steckkontakte. Der Kontakt muß hohen Anforderungen an geringen Kontaktwiderstand, Häufigkeit der Steckungen und Anpassung an unterschiedliche Drahtstärken gerecht werden. In der Tabelle sind die Herstellerangaben zu den Kontakteigenschaften aufgeführt, soweit sie zur Verfügung standen. Die hohe Federspannung führt naturgemäß zu einem geringeren Kontaktwiderstand, hat aber auch einen Nachteil: Man kommt schlecht rein.

Fast alle Hersteller haben mehrere Rasterfeldtypen unterschiedlicher Größe im Programm. Lediglich Hirschmann bietet nach dem Motto 'so und nicht anders' nur 1 Modell an, die Experimentierplatte XP 101. Zur Grundausstattung — in stabiler Box — gehören ein Befestigungsblech für Tasten, Leistungstransistoren usw., Verbindungsleitungen, 2 Polkämme für Speisespannungen, 3 DIL 16-Fassungen und Verbindungsstecker. Mit Sonderzubehör kann die Ausstattung ergänzt werden: runde IC-Fassungen für 8- und 12-polige ICs, eine Fassung für DIL 24-ICs und Mehrfach-Verbindungsleitungen sind lieferbar.

Bicc-Vero beschränkt sich zwar ebenfalls auf ein Standard-Steckfeld, der 'Verobloc' ist jedoch ein anreihbares Modul, so daß beliebig große Steckfelder hergestellt werden können. Drei

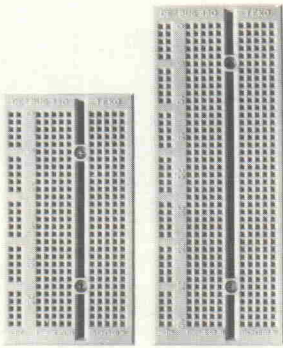
Veroboards nebeneinander passen auf eine Europakarte (lieferbar mit Normstecker). Eine steckbare Frontplatte nimmt Potentiometer, LEDs und andere Bauelemente auf. Auch eine Ausführung mit Laborbuchsen enthält das Vero-Programm.



Der Verobloc ist als Einzelsteckfeld oder auf Europakarte als Steckereinheit erhältlich. Die Frontplatte ist einzeln lieferbar (Foto: Bicc-Vero).

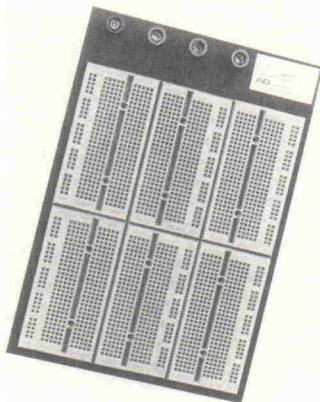
Ebenfalls modular will Teko seine beiden 'Steckplatinen'-Typen 340 und 480 (jeweils Anzahl der Steckbuchsen) verstanden wissen. Von der größeren Ausführung passen zwei Exemplare längs, von der kleineren gehen drei quer auf eine Europakarte; in beiden Fällen ist noch Platz für einen Norm-Steckverbinder. Im übrigen sind lt. Hersteller die Abmessungen auf das bekannte Kleingehäuseprogramm von Teko abgestimmt.

Daß es zu obigem Fabrikat kein Zubehör gibt, ist kein Wunder,



Die Steckfelder von Teko enthalten Kontaktkämme, die je 5 Stecköffnungen verbinden, außerdem 2 durchgehende Stromversorgungsreihen und eingepreßte Koordinaten-Angaben (Foto: Teko/Scheicher).

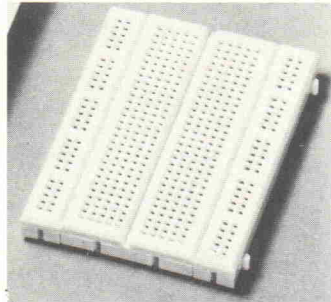
denn alles, was über das reine Steckfeld hinausgeht, macht ein anderer: AD-Elektronik liefert in der Reihe 'E.S. System' die Teko-Moduln, einzeln oder gruppenweise auf Platten mit Gummifüßen montiert, durchverbunden und mit Laborbuchsen versehen. Das größte Mo-



AD-Elektronik baut die Teko-Steckfelder auf Platten mit Laborbuchsen. Die Gummifüße sichern einen rutschfesten Stand (Foto: AD).

dell des 'Entwicklungs- und Experimentier-Stecksystems' besteht aus 8 großen Moduln und bringt es auf 3280 Kontakte. Wenn das nicht reicht ...! Verbindungsdraht wird gleich mitgeliefert, aber auch Zubehör wird angeboten: Labor-Meßleitungen, Prüf- und Verbindungsschnüre, IC-Einzelclips und IC-Greifer.

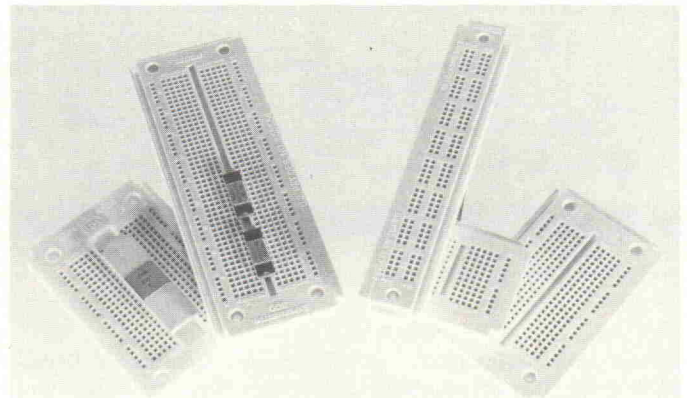
Ähnlich geht es beim Schul- und Laborausstatter Bekatron zu. Die Einzelfelder, die hier 'Expansions-Set' heißen, lassen sich allerdings durch Zusammenstecken verbinden. Auf



Bekatron/MKS verwendet als einziger Hersteller Kontakte mit niedriger Feder-Spannung, gibt aber eine vergleichbare Stechkäufigkeit und einen typischen Übergangswiderstand an (Foto: Bekatron).

Platten montiert und mit Laborbuchsen versehen, heißen die Modelle: Mini-Set, Junior-Set, Hobby-Set, Profi-Set, Master-Set und Super-Set, wobei der Umfang bis auf eine Gesamtkontaktzahl von 3510 ansteigt. Mehrere 'Euro-Sets' haben das passende Format, sind komplett mit Norm-Steckverbinder für Kartenträger in Einschubsystemen ausgestattet.

Bei C&K Components ist zwischen zwei Produktlinien zu unterscheiden. Die 'Elemente



Die Mittelkanal-Philosophie von C&K äußert sich in Steckfeldern mit unterschiedlich breiten Mittelkanälen, so daß auch LSI-DIL-ICs gesteckt werden können (Foto: C&K - GSC).

für lötfreien Versuchsaufbau' werden in 10 Größen von 70...590 Anschlußpunkten geliefert, sie sind mittels eingegossener Nut/Feder-Strukturen anreihbar. Auf Platten montiert und mit Laborbuchsen versehen, heißen diese Baugruppen 'Proto-board'. Davon gibt es 6 Größen, wovon die beiden kleinsten als Bausatz geliefert werden.

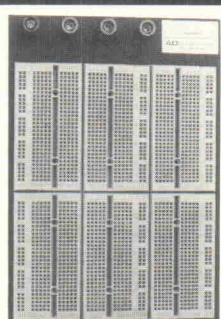
Die zweite C&K-Produktlinie bietet 'Moduln für den lötfreien Versuchsaufbau'. Hier enthalten die Aufbaufelder außer einem Busstreifen einen Mittelkanal für die Aufnahme von DIL-ICs (3 Feldgrößen) oder einen 15 mm breiten Mittelkanal für LSI-DIL-ICs (2 Feldgrößen). Ein zusätzliches Busstreifenfeld rundet das 'Modul'-Programm ab. Statt nun diese Einheiten wie andere Hersteller auf Platten zu montieren, hat sich C&K etwas anderes einfallen lassen: Zu der Standardversion EXP-300, das ist das größte der drei Moduln mit Mittelkanal, sind 'Scratchboards' und

'Matchboards' erhältlich. Dabei handelt es sich um Layout-Papierbögen bzw. um 'echte' Lötplatinen, die in Größe und Rasteranordnung mit dem Steckmodul EXP-300 übereinstimmen. Mit diesem 'Experimentator-System TM' gibt es beim Übergang vom experimentellen Aufbau des Steckmoduls auf eine Fertigungsreihe wohl kaum noch Probleme. Als Zubehör zu beiden C&K-Produktlinien werden abisolierte Verbindungsleitungen angeboten.

7 verschiedene 'Teststreifen', davon 5 mit Mittelkanal, 4 'Verteilerstreifen' und 1 'Superstreifen' bilden das Programm der 'Experimentierstreifen' von AP-Products. Auf eine Platte montiert und mit Laborbuchsen versehen, stehen 7 unterschiedlich große 'Experimentierplatten' zur Verfügung, davon zwei als Bausatz. Eine Besonderheit bildet die Platte 'Breadboard II', die lt. Hersteller AP für hochpräzise Analog- und Digitalschaltungen geeig-

Entwickeln und experimentieren leicht gemacht mit E.S.

Für einen problemlosen, lötfreien, schnellen Schaltungsaufbau.



Experimentier- und Entwicklungs Stecksystem E.S.			
TESTEN !!! ohne Löten, ohne Lochrasterplatten!			
ES 101	340 Kontakte	nur	26,95 DM
ES 102	480 Kontakte	nur	33,99 DM
ES 103	680 Kontakte	nur	45,88 DM
ES 104	960 Kontakte	nur	57,85 DM
ES 105	1360 Kontakte	nur	87,96 DM
ES 106	2040 Kontakte	nur	124,89 DM
ES 107	2460 Kontakte	nur	141,98 DM
ES 108	2720 Kontakte	nur	161,86 DM
ES 109	2880 Kontakte	nur	169,18 DM
ES 110	3840 Kontakte	nur	215,06 DM

Alle E.S.-Stecksysteme mit allem Zubehör!

(farbige Verbindungsdrähte, Robuste, schwarze, kunststoffbeschichtete Metallgrundplatte mit Gummifüßen)

Vertriebskatalog anfordern!!

Preise inkl. MwSt.
Versand per NN

AD ELEKTRONIK GmbH
Postfach 110 108
6100 Darmstadt
Tel. (06151) 75404
(0641) 21707

Händleranfragen
erwünscht!!
Vertriebshändler
gesucht!!

**Unser Erfolgssystem! Traumhafte
Qualität zu einem Traumpreis!**

Superpult: »Experiment 20-05«! → 4 Spitzengeräte in einem

Für einen problemlosen, lötfreien, schnellen Schaltungsaufbau mit E.S.!!!

EXPERIMENT 20-05

- 2 NETZTEILE regelb. 1,2-20V/1A.
mit je 2 Festspg. 5V/1A u. 12V/1A Kurzschlussfest!
- 1 FUNKTIONSGENERATOR (Sinus, Rechteck,
0,1Hz-30KHz regelb. Dreieck.
mit 2 TAKTAUSGÄNGE 5V_{ss}/12V_{ss}.)
- 1 DIGITALMULTIMETER für \overline{u} /I!
 $\pm 1-1999\text{mA}/\pm 0,1-199,9\text{V}$.
- 1 E.S. 105 EXPERIMENTIERPL.
mit 1360 KONTAKTEN. Gr. 228x216x126mm

inkl. allem Zubehör!

Kompl. BAUSATZ : 435,-

FERTIGGERÄT : 589,- EXPERIMENT 20-04

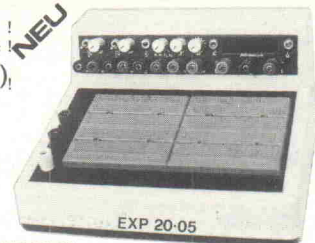
Preise inkl. MwSt in DM

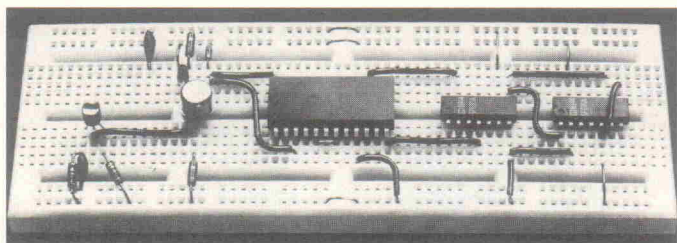
HÄNDLERANFRAGEN ERWÜNSCHT
VERTRIEBSHÄNDLER GESUCHT !!

AD Elektronik GmbH
Postfach 110 108
6100 Darmstadt
Tel. (06151) 75404
(0641) 21707

- 1 NETZTEIL regelb. 1,25-20V/1A. mit 5 freiprogrammierb.
Festspg. 1,25-20V/mittels einem Drehschalter. LED ANZEIGE!
ÜBERLASTUNGSSICHER! Gr. 210x125x90mm
- 1 E.S. 105 EXPERIMENTIERPLATTE mit 1360 KONTAKTEN!
mit allem Zubehör!

Kompl. BAUSATZ : nur 203,60 DM
FERTIGGERÄT : nur 289,80 DM





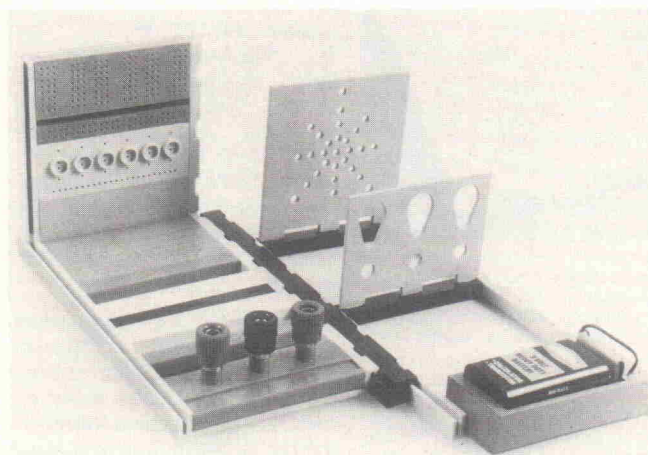
Bei AP Products fällt außer dem großen Programm das Zubehör auf; Steckverbinder, Test- und Verbindungsclips sind vielfältig lieferbar (Foto: AP).

net ist. Die Grundplatte ist nämlich als 'integrierter Masse-schirm' ausgeführt, damit verringern sich Spannungsspitzen auf der Versorgungsleitung und Brummeinstreuungen. Das Zubehörprogramm enthält Zwischenstecker mit Abgriffen oder Schaltern, Testclips, Testclip-Adapter, Miniatur-Steckverbinder sowie Draht- und Kabelverbindingssätze.

Mit diesem Programm spricht AP gewiß eher den gehobenen Hobbybedarf, vor allem jedoch den professionellen Sektor an. Sozusagen zum Ausgleich bietet derselbe Hersteller unter der Bezeichnung 'Ebbo' ein spezielles Hobbysystem an. Es besteht aus kleinen Einheiten und ist beliebig erweiterbar, da alles einzeln zu haben ist: Grundplatte, Experimentier- und Verteilerstreifen in verschiedenen Größen und Farben, LED-Streifen für 6 LEDs, vertikale Grundplatte sowie verschiedene

Halter für Lautsprecher, Bedienungselemente, Batterien und freie Verwendung.

Damit auch Anfängern der Einstieg in die Elektronik leicht-

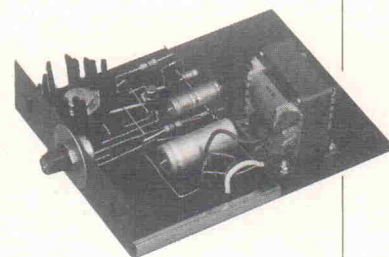


Das Ebbo-System wendet sich speziell an den Newcomer. Verschiedenfarbige Steckfelder und -streifen gestatten die optische Trennung der Funktionseinheiten einer experimentellen Schaltung (Foto: AP).

fällt, gibt es von Ebbo zwei 'Startpackungen', die jeweils außer dem Stecksystem alle Bauelemente mit Schritt-für-Schritt-Anleitung zum Aufbau von 10 verschiedenen Schaltungen enthalten. Und wenn der Hobby-Elektroniker noch Fragen hat, der Ebbo-Produktleiter ist zuständig: 'Die Antwort kommt sofort' heißt es im Katalog.

Softboards: Elektronik auf der Matte

Unter den Breadboards gibt es einen Softie: das 'Elaboard'



Für seine elastische Steckplatte 'elaboard' gibt Lehrmittelhersteller ip-Systeme eine Stechkäufigkeit von 10000 an. Das Material ist ein hochisolierender, verschleißfreier Kunststoff (Foto: ip).

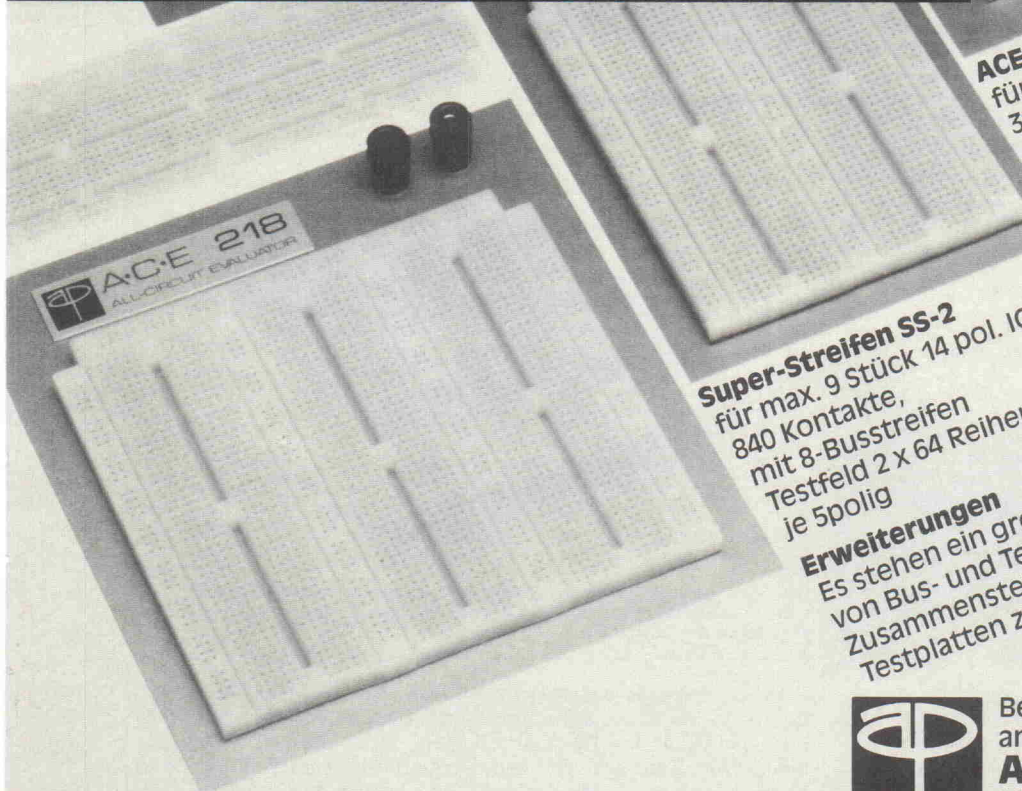
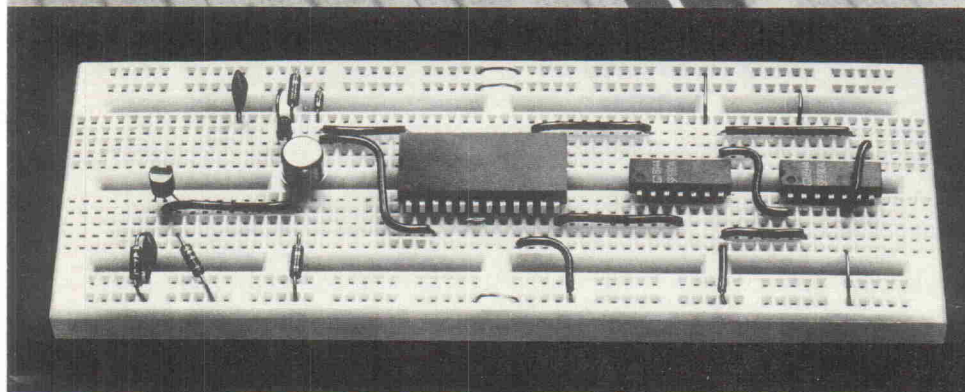
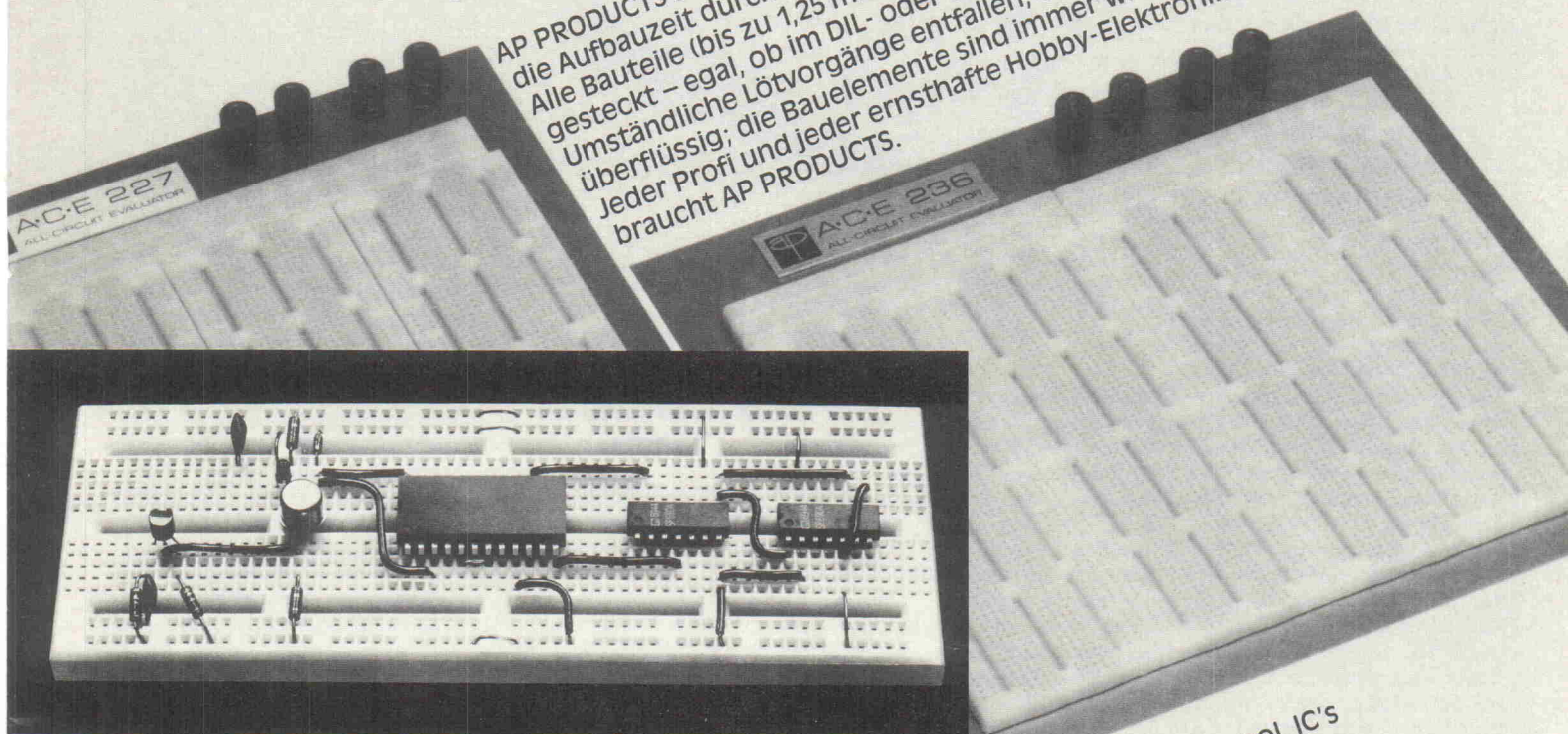
von der Fa. ip-Systeme. Das Ding ist eine Lochrasterplatte (Normraster 2,54 mm) aus elastischem Material. Durch Stecken der Bauelemente in ein gemeinsames Loch entsteht der Kontakt. Die Elastizität des Materials sorgt für ausreichenden Kontaktdruck. Von diskret bis CMOS kann alles auf dem Elaboard aufgebaut werden. Die Eigenkapazität, die bei Steckfeldern mit Metallkontakten bis zu 10 pF betragen kann, ist hier genau Null. Zu den 3 Formaten A6, A5 und A4 gibt es passende Adapter-Sets, bestehend aus zwei Klemmschienen und einer Grundplatte mit Frontplattenwinkel für Bedienungselemente. Weiteres Zubehör: 'Stromschienen' zu je 50 Kontakten, Batterieclip, Sortimente Drahtbügel und Litzen. Ferner bietet ip-Systeme 6 verschiedene 'Kits' an, das sind

Tabelle I

Hersteller/Fabrikat	Kontaktmaterial	Federspannung	Drahtdurchmesser [mm]	Stechkäufigkeit	Übergangswiderstand R [Milliohm]
AD (siehe Teko)					
AP	Nickel-Silber oder vergoldet, Breadboard II, vergoldet Superstreifen nach Wahl	hoch	0,38...0,8	} minimal 0,15	Zunahme von R max. 10 nach 25 000
AP-Ebbo	Nickel-Silber, hoher Kupfergehalt	hoch	0,38...0,8		Zunahme von R — nach 15 000
Bekatron/MKS	Phosphor-Bronze mit Kupferberyllium	niedrig	0,3...0,8		min. 25 000 max. 10
C & K	Nickel-Silber	hoch	0,25...0,84		Zunahme von R max. 10 nach 25 000
C & K	Speziallegierung QT	hoch	0,25...0,84		Zunahme von R 0,5, abnehmend nach 25 000
Hirschmann	Kupferberyllium, vernickelt	—	ca. 0,2...1,2		Zunahme von R max. 45 nach 5 000 nur innerhalb der Meßgenauigkeit
Teko	Neusilber	hoch	0,2...0,7	—	—
Vero	Kupfer-Nickel-Zinn-Leg.	—	0,5...0,8	—	—

Schneller und einfacher mit AP PRODUCTS Experimentiersystem ...denn es ist kontaktsicher

AP PRODUCTS senkt Entwicklungskosten und verkürzt die Aufbauzeit durch kontaktsichere Experimentierplatten. Alle Bauteile (bis zu 1,25 mm Drahtstärke) werden direkt gesteckt – egal, ob im DIL- oder TO-Gehäuse. Umständliche Lötvorgänge entfallen, Sockel werden überflüssig; die Bauelemente sind immer wieder verwendbar. Jeder Profi und jeder ernsthafte Hobby-Elektroniker braucht AP PRODUCTS.



ACE 236
für max. 36 Stück 14 pol. IC's
3648 Kontakte,
Testfläche 22,8 x 20,3 cm
(montiert auf Metallgrundplatte)

ACE 227
für max. 27 Stück 14 pol. IC's
2712 Kontakte,
Testfläche 18,3 x 17,1 cm
(montiert auf Metallgrundplatte)

ACE 218
für max. 18 Stück 14 pol. IC's
1760 Kontakte,
Testfläche 14 x 12,5 cm
(montiert auf Metallgrundplatte)

Super-Streifen SS-2
für max. 9 Stück 14 pol. IC's
840 Kontakte,
mit 8-Busstreifen
Testfeld 2 x 64 Reihen
je 5polig

Erweiterungen
Es stehen ein große Anzahl
von Bus- und Teststreifen zur
Zusammenstellung eigener
Testplatten zur Verfügung



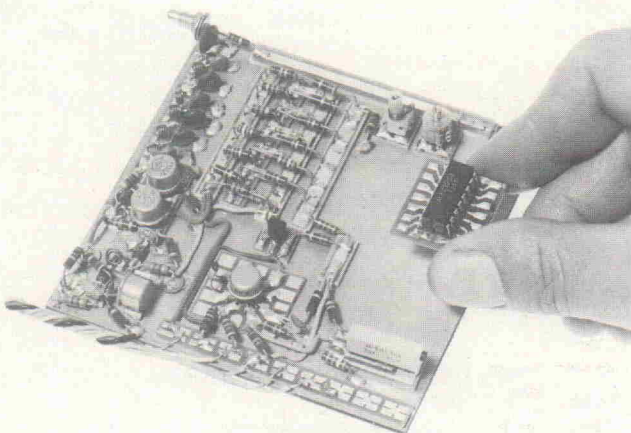
Bezugsquellennachweis
anfordern bei:

AP PRODUCTS GmbH
Ulmenweg 7
7031 Weil im Schönbuch
Telefon 07157/62424
Telex 7-23384

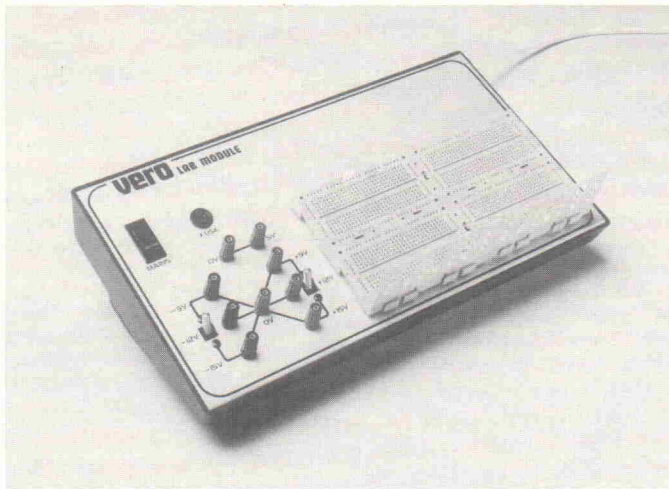
Bausätze zum Aufbau bestimmter Schaltungen. Die dazugehörigen Anleitungsbücher gibt es auch ohne Material, sie heißen dann 'Elaboard-Soft'. Schließlich werden unter der Bezeichnung 'Elaboard-Syst' zwei 'Elektronik-Labor-Systeme' angeboten, zur 'Einführung in die Elektronik mit zahlreichen motivierenden Schaltungsbeispielen'.

Puzzle-Breadboard: Mini-Platinen als Elemente

'Mini-Mount' heißt das Aufbausystem von Wainwright. Dabei wird eine verzinnte Grundplatte (Masse) verwendet, zusammen mit den selbstklebenden Mini-Mounts. Die 18 Grundtypen erlauben das Auflöten aller üblichen Bauelemente. Mit diesem System können Schaltungen außerordentlich praxisnah simuliert werden, denn der Entwickler kann regelrechte Planspiele durchführen. Nach dem Ankleben lassen sich die Miniplatinen noch einige Zeit verschieben, später haften sie sicher, so daß die fertiggestellte und getestete Schaltung gegebenenfalls gleich in der Praxis verwendet werden kann. Die Verdrahtung nach Masse ist immer ein kurzer Weg: zur Grundplatte. Somit wird hier HF-Verblockung ermöglicht. Die dem System eigenen geringen Streukapazitäten und die für verschiedene Wellenwiderstände angebotenen Impedanzstrips erlauben sogar den Aufbau von HF-Schaltungen bis nahe an den GHz-Bereich.



Beim Experimentieren mit Mini-Mounts und Grundplatte kann die Position der Bauelemente meistens dem Schaltbild folgen. Masseverbindungen erfolgen direkt vom Bauteil oder von der Miniplatine zur Grundplatte (Foto: Wainwright).



Das Verobloc-Experimentiermodul mit aufgesteckten Frontplatten. Die Abmessungen (L x B x H): 315 x 175 x 100 mm (Foto: Bicc-Verobloc).

Mini-Mounts lassen sich mit einem Seitenschneider — an einer Ecke angesetzt — von der Grundplatte abheben und wiederverwenden. Das macht sie auch für den Hobbybereich preislich erschwinglich. Trotzdem hat das System bei den Freizeitelektronikern bisher nicht recht Fuß gefaßt. Das liegt vor allem daran, daß ein Elektronik-Fachhändler kaum den Platz für ein vollständiges Mini-Mount-Lager hat, so daß mit Ausnahme eines Berliner Distributors nur beim Hersteller bezogen werden kann. Ein repräsentativer Querschnitt durch das Mini-Mount-Programm, bestehend aus 62 Elementen, einigen Grundplatten und Zubehör, ist als 'Sampler' zu einem Preis von ca. DM 120,— beim Hersteller zu bekommen.

Breadboards im Pultlabor

Ohne Speisespannung 'läuft' keine Schaltung. Also haben einige der Steckfeld-Hersteller ihre Breadboards zusammen mit einem Netzteil in mehr oder weniger schöne Gehäuse eingebaut, überwiegend in Pultgehäuse. Bei einigen Modellen findet sich noch mehr integrierte Elektronik: Funktionsgeneratoren, Digitalmeßinstrumente und anderes. Die Fabrikate im einzelnen:

ip-Systeme bietet ein unbe-

Vero begnügt sich ebenfalls mit nur einem Pultmodell, dem 'Experimentier-Modul' mit Stromversorgung. Das Gerät bietet 3 Spannungen gleichzeitig, die mit je 750 mA belastbar sind: 1. 5 V; 2. +9 V, +12 V, +15 V (schaltbar); 3. -9 V, -12 V, -15 V (schaltbar).

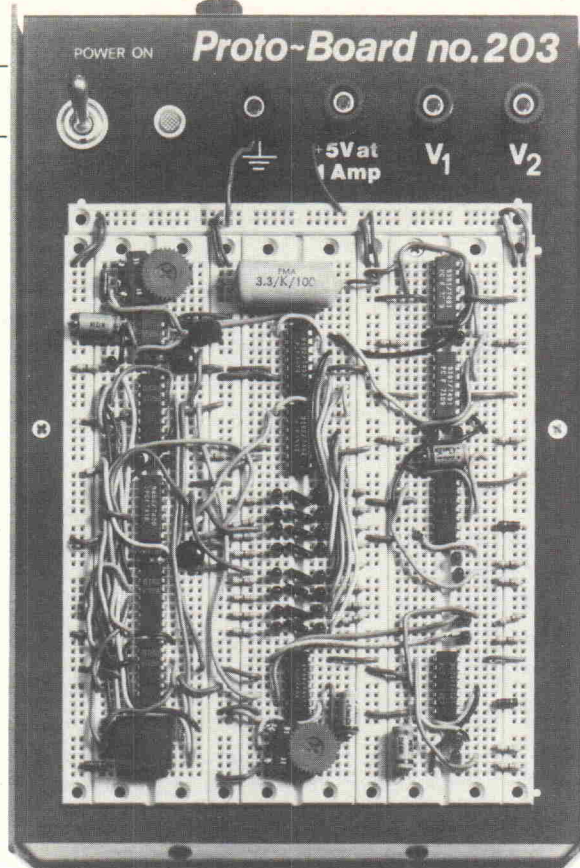
AD-Elektronik hat zwei Pultlabors im Programm, sie heißen 'Experiment 20-04' und 'Experiment 20-05'. Beide werden als Bausatz mit ausführlicher Bauanleitung geliefert. Bei der kleineren Ausführung steht ein Netzteil 1,25 V...20 V/1 A zur Verfügung, das einstellbar betrieben werden kann. Mit 5 Trimpotentiometern lassen sich im genannten Spannungsbereich 5 Testspannungen frei wählen; mit dem vorhandenen Umschalter können somit beim Experimentieren sechs 'Betriebszustände' des Netzteils schnell angewählt werden. Für den Einbau eines zweiten, gleichartigen Netzteils ist das Pult vorbereitet. Das größere 'Experiment 20-05' enthält zwei unabhängige Netzgeräte, die evtl. auch parallel oder in Reihe geschaltet werden können. Ein Funktionsgenerator mit den Betriebsarten Sinus, Dreieck und Rechteck sowie ein 3 1/2-stelliges Digitalmultimeter für Strom- und Spannungsmessung (Gleich- und Wechsel-) ergänzen das große AD-Pult.



Das 'Experiment 20-05' von AD-Elektronik ist ein Bausatz mit ausführlicher Anleitung. Er enthält die Steckfelder, das Gehäuse und sämtliche elektronische und sonstige Bauelemente (Foto: AD).

stücktes Pult an, das ein Elaboard-A5-Steckfeld aufnimmt. Der elektronische Endausbau bleibt vollständig wahlfrei dem Experimentator überlassen, auch hinsichtlich der Ausstattung des Pults.

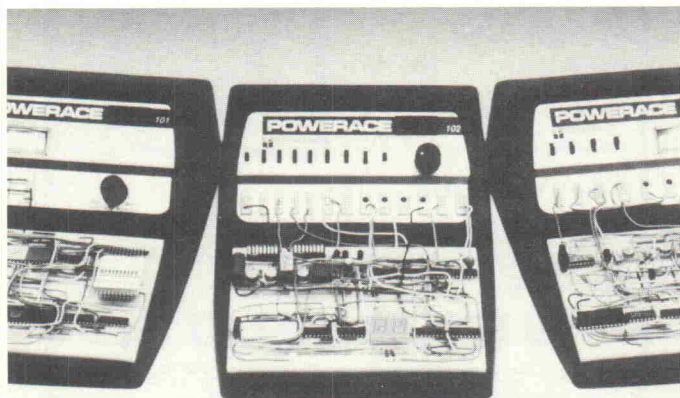
C & K Components verzichtet bei seinem Modell 'Ideenkasten' zwar auf die Pultform, baut dafür aber das Steckfeld in ein Gehäuse ein, so daß nach Fertigstellung der Schaltung eine Art 'vorläufiges Fertiggerät'



Das Proto-Board 203 von C&K ist unter der Bezeichnung 203 A auch als vollständiger Bausatz lieferbar (Foto: C&K — GSC).

zur Verfügung steht. Das Steckfeld kann durch eine passende Platine ersetzt werden, ja es lassen sich sogar drei Einheiten übereinander anordnen. Der 'Ideenkasten' enthält drei komplett montierte, einstellbare Netzteile. Weitere Modelle von C&K sind 'echte' Steckfeld-Pulte. Das kleine 'ProtoBoard 203' enthält ein 5 V/1 A-Netzteil für TTL-Experimente. Das größere 'ProtoBoard 203 A' verfügt zusätzlich über zwei Spannungen +5,5 V...+18 V und -5,5 V...-18 V, die mit jeweils 500 mA belastbar sind. Das 203 A wird als '203 AK' auch im Bausatz geliefert.

AP Products bietet drei Pultlabors an, sie heißen 'Power ace' 101...103. Das Modell 101 enthält ein Netzteil 5 V...15 V/600 mA sowie ein Kontrollinstrument für die eingestellte Spannung. Der Typ 102 ist mit 5 V/1 A Festspannung für digitale Anwendungen gedacht. Mehrere Schalter und Taster erzeugen Test-Bits, und ein Rechteckgenerator ist im Bereich 1 Hz...100 kHz einstellbar. Das AP-Pult Power ace 103 bietet 3 Festspannungen: 5 V/750 mA und ± 15 V/250 mA. Es ist für Analog- und Digitalanwendungen geeignet, denn außer einem Kontrollinstrument



Das Power ace-Experimentierpult von AP ist in drei Ausführungen mit verschiedenen Netzteilen lieferbar. Gemeinsam ist den Typen die Kontaktanzahl: 1680 Kontakte für maximal 18 Stück 14polige DIL-ICs (Foto: AP).

15 V—0—16 V sind einige Schalter als Bitgeber und LEDs als Zustandsanzeige eingebaut.

Bekatron schließlich hat sein 'Multikontaktsystem' MKS gleich in 5 verschiedene Pultlabors eingebaut: 'Uni-Lab', 'Analog-Labors', 'Digi-Lab', 'A/D-Labor' und 'NGS 234'. Das Netzteil im Grundmodell Uni-Lab verfügt über die drei Festspannungen +15 V, -15 V (je 0,5 A) und 5 V/1 A. Die übrigen Pultausführungen sind in ihrer Ausstattung der jeweiligen Aufgabenstellung angepaßt; so enthält z. B. das A/D-Labor u. a. einen Frequenzzähler und einen Funktionsgenerator. Das NGS 234 ist ein großes, großzügiges Profipult mit DVM, Taktgenerator, Einzelimpulsgeber, Logiktester, Anzeigefeld, 16 Bit-Geber und hochkarätigem Netzteil.

Elektrische Sicherheit

Nicht alle Hersteller von Breadboard-Pulten behaupten von sich die Einhaltung der VDE-

Vorschriften für netzbetriebene Geräte. Dies ist eine sehr ernst zu nehmende Tatsache dann, wenn das betreffende Gerät für Anfänger gedacht ist. Bedenkt man andererseits, daß auch Neu-Hobbyelektroniker selbst Netzgeräte aufbauen und daß niemand verhindern kann, daß auf Steckrasterplatten netzbetriebene Dimmer, mehrkanalige Lichtorgeln usw. aufgebaut werden, dann kann lediglich an das Sicherheitsbewußtsein der Experimentatoren appelliert werden, dieses aber mit allergrößtem Nachdruck!

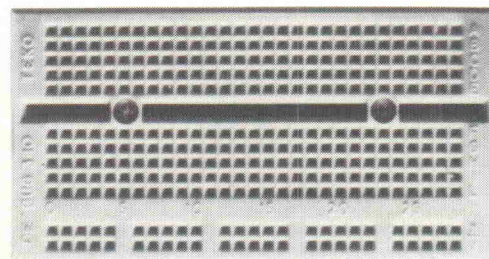
Als Überschlags- oder Prüfspannung für ihr Stecksystem geben alle Hersteller Werte an, die um ein Vielfaches über 220 V liegen, bis zu >2 kV bei Hirschmann. Löblich daher, wenn derselbe Hersteller als maximale Betriebsspannung vorschriftsmäßig 42 V ~ / 60 V = angibt. Was nachher wirklich auf dem Brett ist — Sicherheitsingenieure könnten manchmal beim bloßen Anblick der Schlag treffen.

TEKO
NEU

Ihr Partner für

TEKO

Steckplatinen (Steckboards)



Fordern Sie unsere ausführlichen Unterlagen an.

Gesamt-Lieferprogramm:

- Mikroprozessor-, Tastaturen- u. Logigprobegehäuse
- Prof. Kleingehäuse aus Alu, Metall u. Kunststoff
- Steckplatinen (Steckboards)
- IC-Greifer (Extractors), IC-Testclips, Elektronik-Pinzetten

Generalvertretungen:

Deutschland:

Erwin Scheicher Nachf. Boehm KG
Postfach 820644, Kurzhuberstr. 12
D-8000 München 82
Tel. 0 89/42 30 33—34
Telex: 05/23 151 schei d

Österreich:

Dahms Elektronik GmbH
Postfach 1181
A-8020 Graz
Tel. 0316/640 30/31
Telex: 03/1099

TEKO

Tabelle II

Hersteller	Fachhandel	ab Hersteller	Distributoren
AD	—	ja	—
AP/Ebbo	gutes Fachgeschäft	—	Kluxen, Hamburg Plastronik, Berlin Astronik, München
Bekatron	ja	nur Industrie	—
C & K	ja, spezialisiert: Balü, Hamburg	—	—
Hirschmann	ja, Preisliste nur über Fachhandel	—	—
ip	ja	ja	—
Mini-Mount	—	ja	Dohrenberg, Berlin
Teko	ja, auch: Versandhandel	evtl.	Strixner, Düsseldorf Bürklin, München, Düsseldorf Elblinger, Salzgitter Völkner, Braunschweig Conrad, Hirschau Dahms, Wien (A), Graz (A)
Vero	ja, auch: Versandhandel	—	—

AP Products GmbH (mit Ebbo), Bäumlesweg 21, 7031 Weil 1.

Bekatron-Vertriebs GmbH, Bgm.-Raab-Straße 12, 8907 Thannhausen.

C & K Components GmbH, Ammerseestraße 99, 8027 Neuried.

Hirschmann, Radiotechn. Werk, Richard-Hirschmann-Straße 19, Postfach 110, 7300 Esslingen.

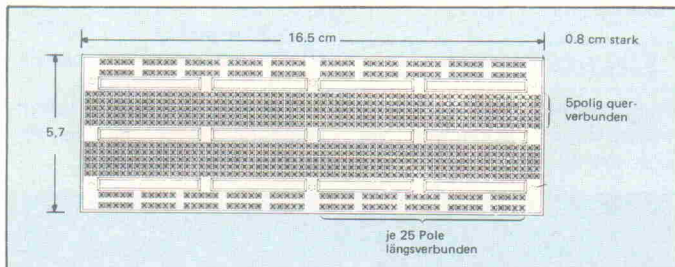
Mini-Mount: Wainwright Instruments & Co, Widdersberger Straße 14, 8138 Andechs-Frieding.

Teko: Erwin Scheicher Nachf. Boehm KG, Kurzhuberstraße 12, 8000 München 82.

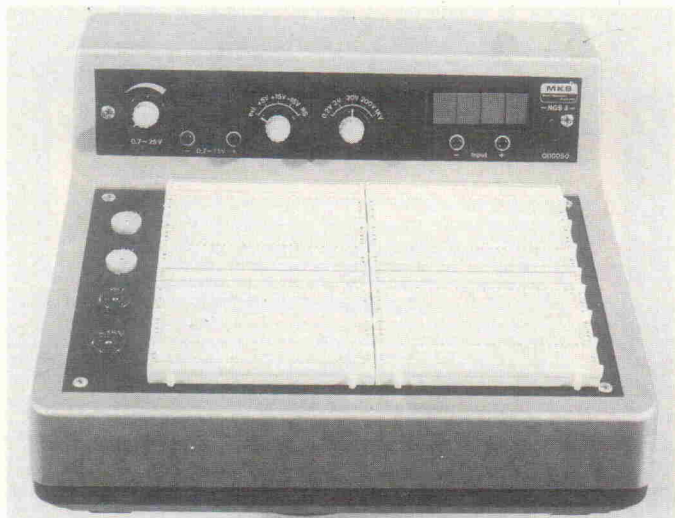
Anschriften:

AD-Elektronik GmbH,
Postfach 110108,
6100 Darmstadt.

Bicc-Vero Electronics GmbH, Carsten-Dressler-Straße 10, 2800 Bremen 1.



Abmessungen und Kontaktverbindungen beim 'Superstreifen' von AP, der wahlweise mit Nickel-Silber- oder vergoldeten Kontakten erhältlich ist.



In der Reihe seiner Pult-Labors bietet Bekatron fünf verschiedene Modelle an. Mit Ausnahme des großen NGS 234 lauten die Abmessungen (L x T x H): 230 x 220 x 125 mm (Foto: Bekatron).

**Was wo?
Was wie teuer?**

Bei einem so großen Marktangebot ist es hier aus Platzgründen unmöglich, die ganze Palette komplett mit Bestellnum-

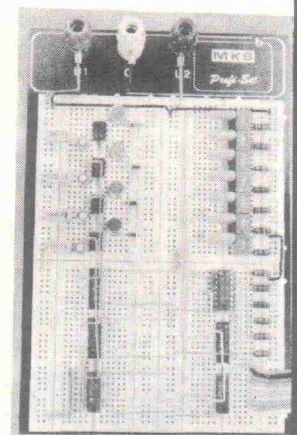
mern und Preisen anzugeben. Alle Hersteller liefern aber auf Anforderung Kataloge, Preislisten und Bezugsquellennachweise (Stichwort: Breadboards, elrad 1/83).

Zur ersten Orientierung kann die Tabelle II dienen. □



für den schnellen, lötfreien Aufbau von elektronischen Schaltungen aller Art!

Mini-Set	
390 Kontakte	37,29
Junior-Set	
780 Kontakte	66,67
Hobby-Set	
780 Kontakte	67,80
Profi-Set	
1560 Kontakte	126,56
Master-Set	
2340 Kontakte	186,45
Super-Set	
3510 Kontakte	271,20



Preise in DM inkl. MwSt.

Sämtliche Sets mit allem Zubehör (beidseitig abisolierte Verbindungsleitungen, Versorgungsleitungen, Buchsen sowie stabile Montageplatte).

BEKATRON

G. m. b. H.

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

Baßreflexboxen — selbst berechnet

In letzter Zeit scheint sich das Konstruktionsprinzip der Baßreflexbox gegenüber anderen Bauformen immer mehr durchzusetzen. Kein Wunder — denn es ist schon eine elegante Methode, wenn man durch Weglassen (nämlich durch das Weglassen eines Stücks vom Gehäuse — der Reflexöffnung) ein besseres Ergebnis erzielen kann als beim geschlossenen Gehäuse.

Ein ganz wesentliches Kriterium ist es jedoch, ob das gesamte komplexe System, bestehend aus Lautsprecherchassis, Gehäuse, Reflexloch, Weiche und Dämpfung, so aufeinander abgestimmt ist, daß sich auch eine tatsächliche Verbesserung ergibt und nicht nur eine theoretische.

Wer sich nämlich einmal die Mühe macht und seine ganz genau nach 'Rezept' oder Bauanleitung angefertigte Box mit unserer kleinen Meßschaltung 'durchzuheulen', wird sich wundern, wie weit eventuell die Theorie und die Praxis auseinanderliegen können.

Bei diesem Punkt steht der Boxenbauer jedoch vor einer gewissen Schwierigkeit: Zu dem Zeitpunkt, an dem die erste Messung stattfinden kann, ist die Box zwangsläufig soweit fertig, daß nur noch Verschönerungs-

arbeiten durchzuführen sind. Man kann also am Volumen des Gehäuses und an der Lage des Reflex-Lochs nichts mehr ändern. Zur Not könnte lediglich die Baß-Reflex-Öffnung größer gesägt werden. Eine Lösung bietet sich an, indem nicht die *Fläche* der Öffnung verändert wird, sondern deren *Länge*. Dazu muß man sich vorstellen, daß die Länge der normal angeordneten Öffnung gleich der Holzstärke ist. Nach der unten angegebenen Formel ist es nun aber gleich, ob die Fläche bei konstanter Länge oder die Länge bei konstanter Fläche geändert wird.

Die Firma Visaton hat das Problem erkannt und ein in der Länge veränderliches Reflexrohr in ihr Programm genommen. Damit ist der Abgleich der Box ein 'Kinderspiel'.

- Mit Hilfe der Formel wird überschlägig die Länge des Rohres berechnet.

V = Gehäuse-Nettovolumen (cm^3)
abzüglich 10 %

$C = 340 \text{ m/s} = 34\,000 \text{ cm/s}$

$\pi = 3,142$

A = Fläche der Baßreflexöffnung
in $\text{cm}^2 = 36,3 \text{ cm}^2$

f_0 = Resonanzfrequenz des Chassis
im nichteingebauten Zustand
(Hz)

L = Länge des Rohres in cm

$$L = \frac{\left(\frac{C^2 \cdot A}{4\pi^2 \cdot f_0^2 \cdot V} \right) - 0,5 \cdot \sqrt{\pi \cdot A}}{2}$$

Dabei ergeben sich folgende Zahlenwerte:

$$C^2 \cdot A = 41962800000$$

$$4\pi^2 = 39,5$$

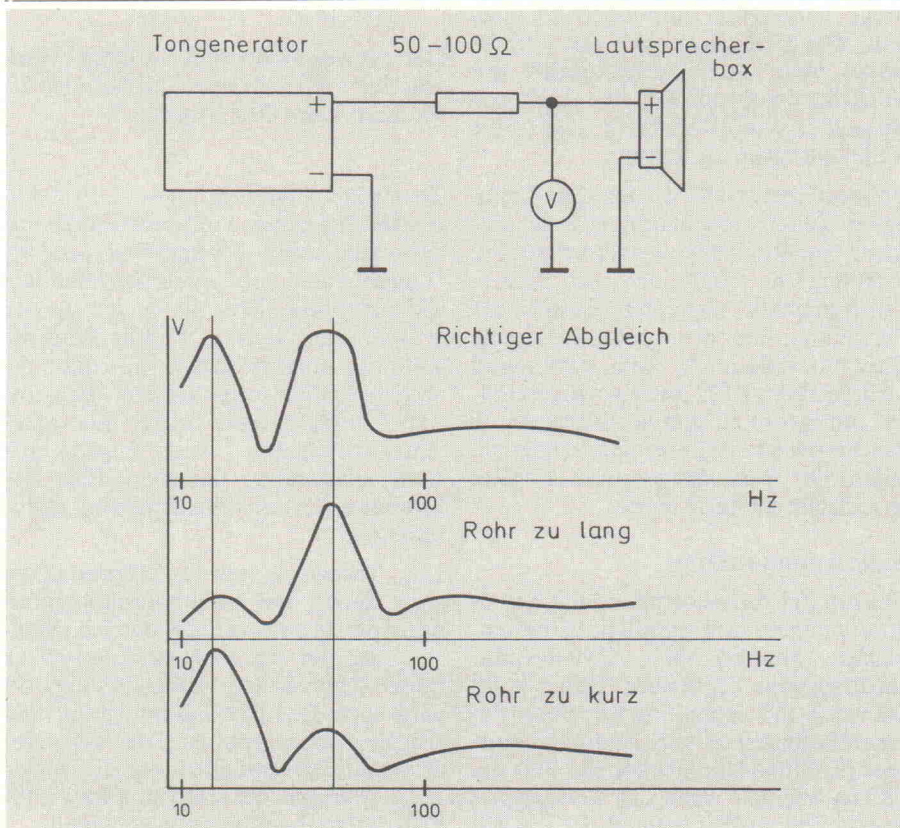
$$0,5 \sqrt{\pi \cdot A} = 5,34$$

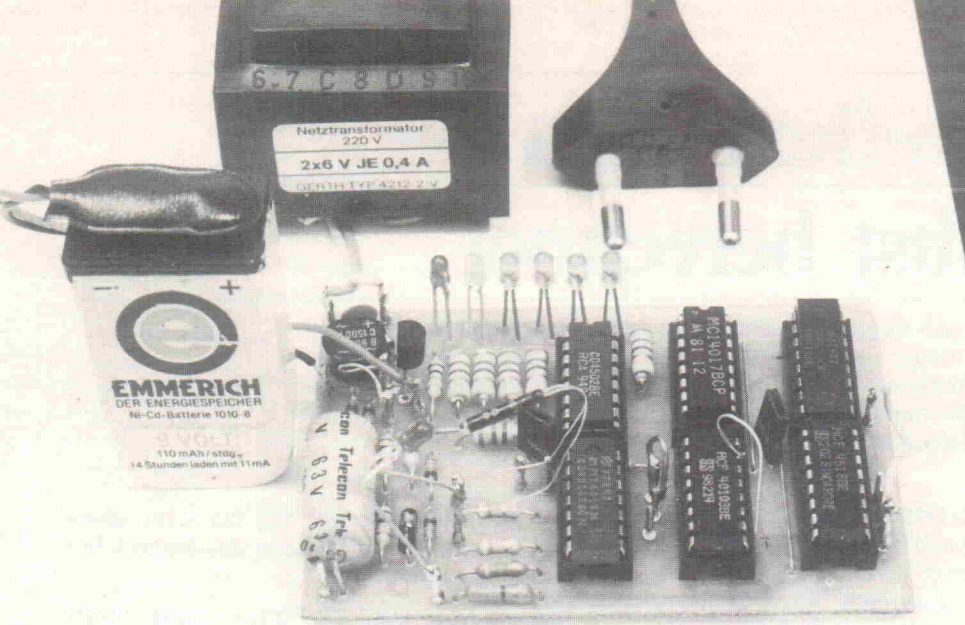
Dabei ist zu beachten:

Mit zunehmender Resonanzfrequenz des Lautsprechers vergrößert sich die Unsicherheit der Formel.

- Schieben Sie das Rohr auf die errechnete Länge.
- Sollte die errechnete Länge kürzer sein als das zusammengeschobene Rohr, können Sie ein Stück absägen. Ist die errechnete Länge größer, verwenden Sie ein zweites Baßreflexrohr. Hierbei verdoppelt sich die Fläche A auf $72,6 \text{ cm}^2$.
- Befestigen Sie das Baßreflexrohr mit Schrauben auf der Schallwand.
- Schließen Sie einen Tongenerator und ein Millivoltmeter an die Box nach unserer Zeichnung an und verschieben Sie die Rohrlänge so lange, bis die beiden Spannungsmaxima im Baßbereich gleich *hoch* sind.
- In dieser Stellung werden die beiden Rohre verleimt.

(Nach Unterlagen der Firma Visaton)





Betriebsstundenzähler

... für Tonabnehmer von Plattenspielern

Spiele Sie Ihre Schallplatten mit einer präzise gefertigten und hochglanzpolierten Abtastnadel ab oder sitzt mittlerweile eine verschlissene, ausgebrochene 'Ruine' in Ihrem System? Unsere Kontrolleinrichtung zeigt Ihnen auf einen Blick, wie viele Betriebsstunden die Abtastnadel Ihres Plattenspielers hinter sich hat.

Die Abtastnadeln moderner Tonabnehmersysteme besitzen eine Lebensdauer von vielen hundert bis hin zu mehr als tausend Betriebsstunden. Selbst dann, wenn ein Plattenspieler jeden Tag fünf Stunden läuft, ist eine Betriebsdauer von 1000 Stunden erst nach mehr als einem halben Jahr erreicht. Und da beginnen für viele Plattenfreunde die Schwierigkeiten: Wenn sie vergessen haben, wann die Nadel das letzte Mal gewechselt wurde, haben sie keinen Anhaltspunkt, wann wieder eine neue Nadel fällig ist. Doch nun bieten wir Hilfe an: Unser Betriebsstundenzähler für Tonabnehmer nadeln mißt deren gesamte Betriebsdauer, angefangen beim letzten Nadelwechsel.

Das Kontrollgerät besitzt 6 LEDs, die Betriebsintervalle von je 200 Stunden anzeigen. Der Hinweis darauf, daß 200 Betriebsstunden vergangen sind, kann beispielsweise als Anlaß zur optischen Kontrolle der Abtastnadel dienen.

Die letzte LED wird gesetzt, wenn eine Betriebszeit von 1000 Stunden überschritten worden ist. Die Intervalle können aber auch auf 400, 500, 1000 oder sogar 2000 Stunden vergrößert werden. So lassen sich Nadeltauschzeiten bis zu 10000 Stunden (für extrem leichte Systeme) vorgeben. Die Inter-

valle lassen sich aber auch verkleinern, so daß beispielsweise alle 100 Betriebsstunden eine LED gesetzt wird. Das ist für Systeme mit größerem Auflagegewicht vorgesehen und auch für den Fall, daß eine nahezu lückenlose Kontrolle über den Nadelzustand gewünscht wird, um bei den kleinsten Anzeichen von Verschleiß sofort die Nadel wechseln zu können.

Um das Gerät während der nicht benötigten Zeiten netzunabhängig zu machen, enthält es eine wiederaufladbare Batterie. Sie stellt den im Mikroamperebereich liegenden Strom zur Verfügung, um die CMOS-Bausteine aktiv zu halten. In den Ruhezeiten wird auch die LED-Anzeige abgeschaltet, um Strom zu sparen. Störungen in den Betriebspausen werden vermieden, indem der Reset-Eingang des Gerätes unwirksam gemacht wird.

Schaltungsaufbau

Um die Leistungsaufnahme der Schaltung so klein wie möglich zu halten, werden hauptsächlich CMOS-Standardbausteine verwendet. Daher kann das Gerät in Verbindung mit einer wiederaufladbaren Nickel-Kadmium-Batterie (9 V) nahezu unbegrenzte Zeit betrieben werden, wenn der Plattenspieler von Zeit zu Zeit benutzt wird. Auch

eine normale 9 V-Trockenbatterie würde sehr lange halten, doch sie mag den über R7 in sie fließenden Ladestrom nicht so gern. Das Steuersignal für die Logik und die Versorgung der LED-Anzeige wird aus der Wechselspannung gewonnen. Das ist irgendeine Spannung zwischen 12 V und 20 V mit einer Frequenz von 50 Hz, belastbar mit ca. 50 mA. Diese Wechselspannung sollte zusammen mit dem Plattenteller oder der Versorgung der gesamten Stereoanlage eingeschaltet werden.

Um zu erkennen, ob der Tonarm auf der Platte liegt, schlagen wir eine Lichtschranke vor. Diese Lichtschranke ist unterbrochen, wenn sich der Tonarm in seiner Ruhelage befindet. Diese 'mechanische' Lösung bedarf keiner Eingriffe an einer Komponente der Anlage. Auch kann die gesamte Einrichtung entfernt werden, ohne daß Spuren am Plattenspieler zurückbleiben.

Die Schaltung beginnt in dem Moment zu zählen (mit einer Taktfrequenz von 50 oder 100 Hz), wenn der Tonarm seine Ruhelage verlassen hat. Die Taktfrequenz wird mit Hilfe entsprechender Bausteine soweit heruntergeteilt, daß die letzte Zählstufe lediglich alle 200 Stunden einen Impuls erhält. Das genaue Teiler-Verhältnis beträgt 1 : 72 024 064 und ergibt sich folgendermaßen:

$$2^{14} \times 20 \times (\frac{1}{5} \times 219 + \frac{4}{5} \times 220) \\ \text{IC4 IC3} \quad \quad \text{IC2}$$

Die Abweichung zum exakten Wert von $7,2 \cdot 10^7$ beträgt 0,033 % oder 20 Minuten auf 1000 Stunden.

Der letzte Zähler IC5 besitzt 10 dekodierte Ausgänge, von denen aber nur die ersten sechs verwendet werden. Sie steuern über den Treiberbaustein IC6 die Anzeige-LEDs. Wenn der sechste Ausgang auf logisch '1' geht, wird die Zählung unterbrochen, so daß die sechste LED ständig leuchtet. IC6 enthält 6 invertierende Buffer mit three-state-Ausgängen. Diese Eigenschaft wird ausgenutzt, um die LEDs aus Gründen der Stromeinsparung abzuschalten.

Der Transistor Q2 im Batteriekreis sorgt dafür, daß die Versorgungsspannung der ICs im aktiven Betrieb (Speisung aus der Wechselspannung) etwas höher liegt als bei Akkuspeisung. So wird auch die LED-Spannung auf dem richtigen Wert gehalten. Die verwendete Schaltung ermöglicht es, die NiCd-Zelle während der aktiven Phasen im Pufferbetrieb ständig nachzuladen.

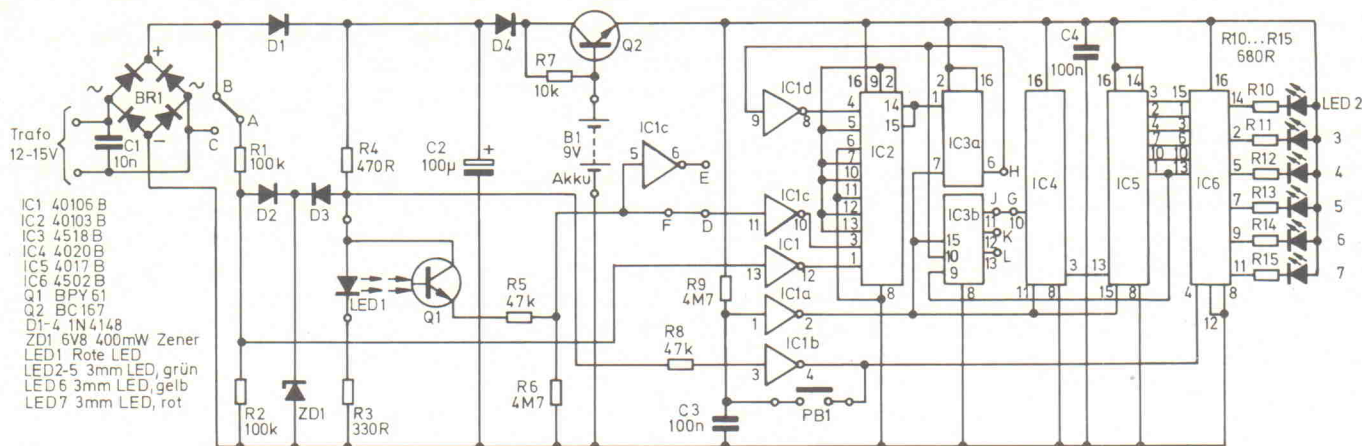


Bild 1. Das Schaltbild des Betriebsstundenzählers.

Der Aufbau

Der Aufbau des elektronischen Geräteils bereitet keine Schwierigkeiten und verlangt lediglich wegen des gedrängten Aufbaus etwas mehr Aufmerksamkeit. Die Platine wird bis auf die LEDs komplett bestückt. Dann wird sie im Gehäuse auf Abstandhaltern plaziert, um auf der Vorderseite des Gehäuses die Positionen der LEDs und auf der Rückseite die der Anschlußbuchsen und des Schalters PB1 zu markieren zu können. Auch der Punkt, an dem das Versorgungskabel durchgeführt wird, sollte markiert werden. Nun wird das Gehäuse an den gekennzeichneten Stellen mit entsprechenden Bohrungen versehen. Daraufhin erfolgt die Verdrahtung des Schalters PB1 und der Buchsen. Die Masse der Platine sollte mit den Außenkontakten der Buchsen verbunden werden.

Nun werden die Anschlußdrähte der in der Frontplatte installierten LEDs so gebogen, daß sie mit der Leiterplatte verlötet werden können. Abschließend wird die Schaltung mit dem Akku verbunden und die Wechselspannungsleitung angeschlossen. Diese Leitung sollte zweiadrig abgeschirmt sein und über einen 3-poligen DIN-Stecker mit der Wechselspannungsquelle verbunden werden.

Die Lichtschranke

Das Gehäuse der Lichtschranke soll den Sender und Empfänger stets in einer Linie halten und Umgebungslicht abschirmen. Unsere Halterung wurde aus einem Stück Kunststoffmaterial mit den Abmessungen 90 mm x 55 mm x 6 mm angefertigt. Dieses Teil wird dazu so zersägt, daß zwei Stücke mit den Abmessungen 36 mm x 55 mm und

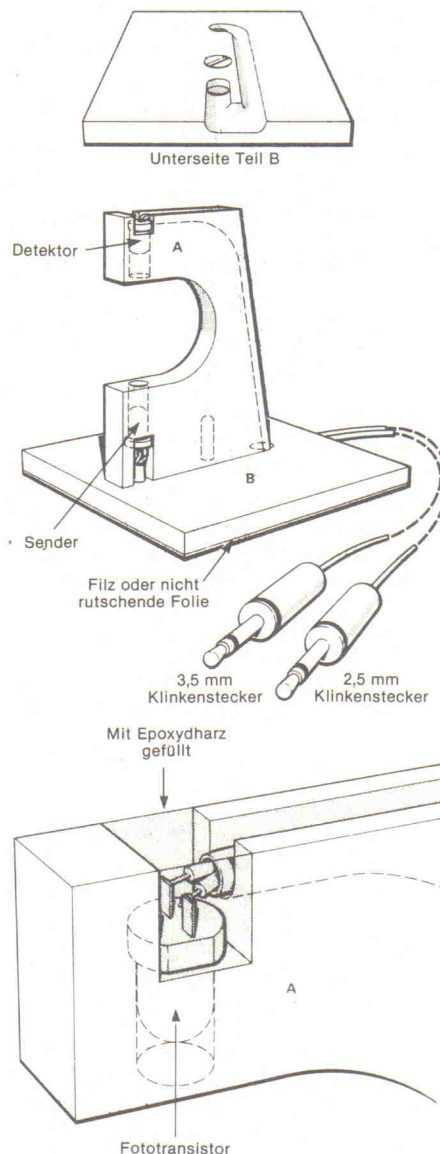


Bild 2. Konstruktionsdetails des Sensors. Für die Anschlußleitungen sollten verschieden große Stecker verwendet werden, um Verwechslungen auszuschließen.

52 mm x 55 mm entstehen. Aus der längeren Seite der kleineren Platte wird dann ein U-förmiges Stück herausgesägt, und anschließend werden beide Schenkel des Us fluchtend durchbohrt. Diese Bohrungen nehmen die optoelektronischen Bauelemente auf und halten sie in einer Linie. Die rückwärtige Kante des Us wird mit einer Nut für das abgeschirmte Anschlußkabel des Fototransistors versehen.

Auf der Mittellinie der zweiten Platte werden 3 Löcher gebohrt. Durch zwei dieser Bohrungen führen die Anschlußleitungen, und die dritte wird zum Verschrauben mit dem U-förmigen Teil benötigt. Die Unterseite der Grundplatte erhält eine Nut, in der die elektrischen Leitungen versenkt werden.

Der Fototransistor wird in die obere Bohrung eingebaut, um den Einfluß von Umgebungslicht zu verringern. Das abgeschirmte Kabel des Transistors wird in die Nut auf der Rückseite des Us gelegt und durch die Bohrung der Grundplatte auf deren Unterseite in der dort verlaufenden Nut nach außen weitergeführt. Wenn das Kabel endgültig verlegt ist, kann die Nut mit Epoxydharz vergossen und anschließend übergestrichen werden.

Stromversorgung

Die AC-Stromversorgung ist sehr einfach aufgebaut. Es werden lediglich ein kleiner Netztransformator, eine Sicherung, eine Glühlampe und eine 3-polige DIN-Buchse benötigt. Diese Bauteile werden in ein kleines Kästchen eingebaut. Wenn Sie Glück haben, finden Sie sogar ein Gehäuse mit Abstandhaltern, an denen ein kleiner 6 VA-Netztransformator ohne zusätz-

Bauanleitung: Betriebsstundenzähler

liche Schrauben und Bohrungen befestigt werden kann.

Der Einsatz der Betriebszeitanzeige und mögliche Modifikationen

Um die fertige Einheit in Betrieb zu setzen, wird die Sensorhalterung so positioniert, daß der Tonarm in Ruhestellung den Lichtstrahl unterbricht. Achten Sie darauf, daß die Sensorhalterung den Tonarm nicht behindert.

Wenn möglich, sollte die AC-Eingangsspannung direkt von der HiFi-Anlage geliefert werden. Jede Wechselspannung zwischen 12 und 15 V ist verwendbar. Wenn nur Spannungen im Bereich von 15 V...25 V zur Verfügung stehen, sollten die Widerstände R4 und R7 auf Werte von 1 kOhm, 1 Watt bzw. 27 kOhm vergrößert werden. Sind jedoch Wechselspannungen

von mehr als 25 V verfügbar oder wollen Sie nicht in fertige Geräte eingreifen, dann empfiehlt sich die Verwendung des oben beschriebenen Netzteils. Beachten Sie, daß das Gerät nur funktioniert, wenn der Akku angeschlossen ist, da dieser ein Bestandteil der Stromversorgung ist.

Ist der Sensor richtig justiert und das Gerät mit der AC-Stromversorgung verbunden, dann drücken Sie die Reset-Taste (PB1) des Gerätes. Die erste grüne LED muß jetzt aufleuchten und für eine Betriebszeit des Tonarmes von 200 Stunden leuchten. Dann folgt jeweils die nächste LED, bis die rote Leuchtdiode anzeigt, daß die Tonabnehmernadel gewechselt werden sollte. Wird die Stromversorgung abgeschaltet, hält der Zähler seinen momentanen Wert.

Mit Hilfe unterschiedlicher Brücken können Zeiten von 100 bis 2000 Stun-

den pro LED-Umschaltung eingestellt werden.

Eine Änderung der Brücke A-B in A-C verdoppelt die Intervallzeit. Wird aus der Brücke G-J eine Brücke zwischen G und K oder G und L, dann vergrößert sich das Intervall um den Faktor 2½ bzw. 5, während eine Verbindung von G und H die Intervallzeit halbiert. Dann stoppt der Zähler allerdings bei Erreichen der maximalen Betriebszeit nicht mehr.

Die Intervallzeiten können noch weiter reduziert werden, wenn anstelle von Pin 3 des IC4 Pin 2 oder Pin 1 als Ausgang verwendet werden; dann wird die Periode halbiert bzw. sogar geviertelt.

Soll das Gerät dann zählen, wenn der Tonarm in Ruhestellung ist (Lichtstrahl unterbrochen), müssen Sie statt der Brücke D-F die Brücke D-E verwenden.

Wie funktioniert's?

Die 50 Hz Wechselspannung wird durch BR1 gleichgerichtet. Die Gleichspannung lädt C2 über D1 auf. Q2 und R7 bilden einen einfachen Spannungsstabilisator mit dem Akku (B1) als Referenzspannung. Liegt keine Wechselspannung an, trennt D4 die Gleichrichterschaltung von Q2, und die Batterie versorgt die Schaltung mit dem für die CMOS-Bausteine notwendigen Strom über die Basis-Emitterstrecke von Q2.

R4, D3 und ZD1 stabilisieren die Spannung für den optischen Sensor. Diese Spannung steuert die Netzausfall-Erkennungsschaltung mit IC1b. Der Ausgang des optischen Sensors (LED1 und Q1) liegt über R5 und R6 entweder direkt an IC1e oder über IC1c an IC1e, je nach Stellung der Brücke D-F/E.

Abhängig von der Brücke A-B/C gelangt ein 50 Hz- oder ein 100 Hz-Signal an IC1f. Die Spannung dieses Signals wird durch R1, R2, D2 und ZD1 so begrenzt, daß das IC nicht gefährdet ist.

IC2 ist als Teiler durch 220/219 (je nach Eingangssignal von IC1d) geschaltet. Diese Teilung entsteht dadurch, daß das IC seinen 8-Bit-Zähler mit der binären Ziffer an seinem Eingang lädt, wenn der alte Zählerstand Null ist. In diesem Fall sind die sieben höchstwertigen Bits in folgendem Zustand: 1101101X = 218₁₀, wobei das niederwertigste Bit (X) zwischen 0 und 1 geschaltet ist. Der Ausgang dieses Zählers treibt IC3, einen programmierbaren Teiler, des-

sen Q4-Ausgang das Teilverhältnis von IC2 steuert. Wenn der Q4-Ausgang bei zwei von zehn Clock Perioden 'high' ist, beträgt das Teilverhältnis von IC2: $\frac{8}{10} \times 220 + \frac{2}{10} \times 219 = 219,8$. IC3b wird als Teiler durch 2 in Standardschaltung verwendet. Außerdem treibt es IC4, was die letzte notwendige Teilung ausführt (Faktor 2¹⁴ oder 16384), um alle 200 Stunden ein Signal zu erzeugen.

IC5 ist ein Dezimalzähler mit 10 dekodierten Ausgängen. Jeder Ausgang ist bei einer Clock Periode des 200 Stunden-Eingangssignals 'high' (oder länger bei anderer Beschaltung). Es werden nur die ersten sechs Ausgänge verwendet, um IC6 anzu-steuern. Der sechste Ausgang steuert auch IC3b an, um ein Weiterzählen beim Zählerendstand zu verhindern. IC6 ist ein Hex Buffer mit Three State Ausgängen. Dieses IC treibt den für die LEDs notwendigen Strom und erlaubt, alle LEDs abzuschalten (high auf Pin 4), wenn die AC-Versorgung fehlt.

Der Reset Taster PB1 ist so angeschlossen, daß er den Eingang von IC1a nur 'low' ziehen kann, wenn die 'AC-Power Detektor'-Schaltung erkannt hat, daß eine Wechselspannung an der Schaltung anliegt. Nach Tastendruck gibt die Reset-Logik ein 'high'-Signal an die Reset-Eingänge der ICs 3, 4 und 5 (ca. eine Sekunde). IC2 erhält keinen Reset-Impuls und erzeugt so einen Fehler von zwei bis vier Sekunden in der gesamten Zähl-dauer. Aber bei einer Zähl-dauer von einigen hundert Stunden ist dieser Fehler vernachlässigbar klein.

Stückliste

Widerstände (¼ W, 5 %)

R1,2	100k
R3	330R
R4	470R
R5,8	47k
R6,9	4M7
R7	10k
R10...15	680R

Kondensatoren

C1	10n ker.
C2	100µ/40 V Elko
C3,4	100n ker.

Halbleiter

IC1	40106B
IC2	40103B
IC3	4518B
IC4	4020B
IC5	4017B
IC6	4502B
Q1	TIL78 IR Empfänger
Q2	BC167
D1-4	1N4148
ZD1	6V8 400mW Zener
BR1	50 V, 1 A Brückengleich- richter

LED1	TIL32 IR Sender
LED2...5	2mm LED grün
LED6	3mm LED gelb
LED7	3mm LED rot

Sonstiges

PB1	Miniatur-Taster
B1	9 V NiCd-Akku
Platine, Batterie-Clips, 3,5 mm und 2,5 mm Klinken-Buchsen und -Stecker, 3-poliger DIN-Stecker (für Netzteil), Kunststoffplatte 100x55x6 mm, Gehäuse.	

Netzteil

12 V, 6 VA Netztrafo, 100mA Siche- rung mit Halter, 3-polige DIN-Buchse, Gehäuse.

Bauanleitung: Betriebsstundenzähler

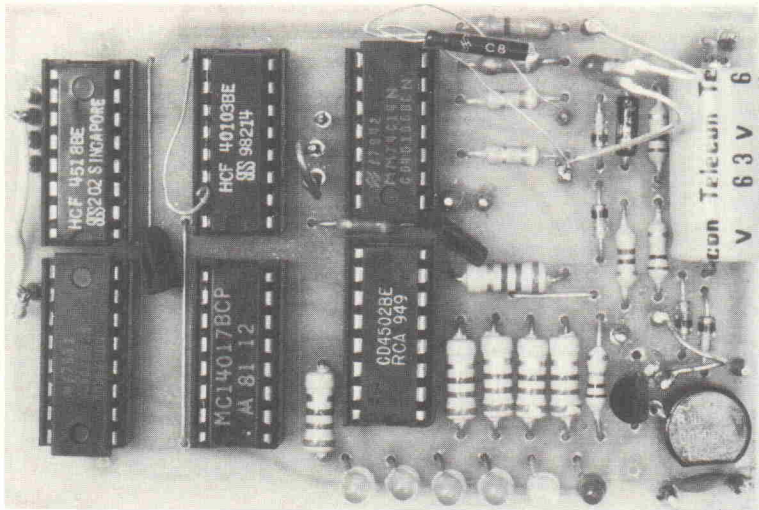


Bild 3. Die Platine des Betriebsstundenzählers. Der Aufbau erfordert etwas Sorgfalt, da die Bauteile dicht beieinander liegen.

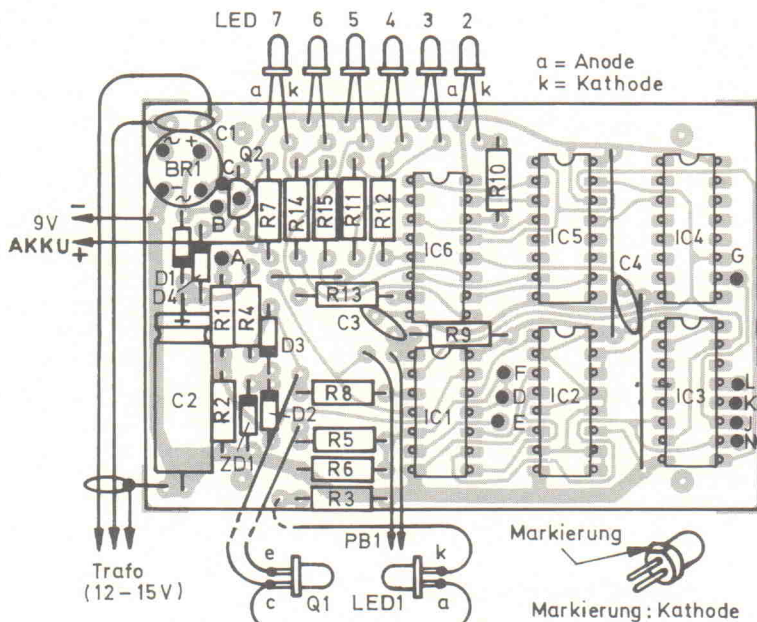


Bild 4. Der Bestückungsplan des Betriebsstundenzählers.

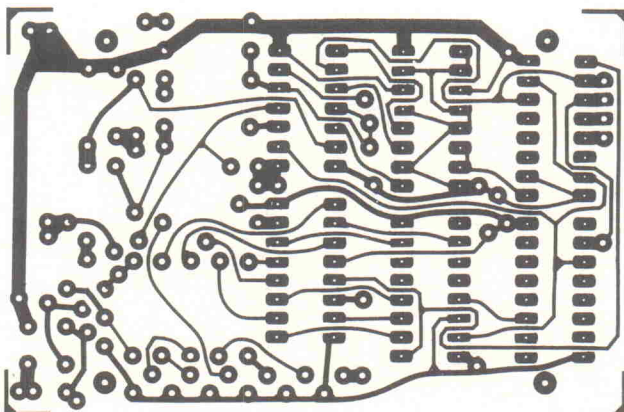


Bild 5. Das Platinenlayout.

Scanner-Empfänger

**Mitteilung für
Auslandskunden!**
Betrieb in Deutsch-
land verboten.

**Regency Touch
M 400 E**

Europaausführung

4 m 68–88 MHz
2 m 144–174 MHz
70 cm 435–470 MHz

Sonderpreis
nur DM 898,—

Neuer DIGITAL-COMPUTERSCANNER

Das brandneue Nachfolgemodell des bewährten M 100 E hat jetzt 30 anstatt bisher nur 10 speicherbare Kanäle und zusätzlich eine eingebaute Digitaluhr. Sonst ist er, wie der M 100 E als PLL-Synthesizer mit Mikroprozessor aufgebaut, für alle Bedienungsfunktionen. Quarze werden nicht benötigt. Search Scan für das Auffinden von unbekannten Frequenzen (Sendesuchlauf). Priority-Kanal für die Vorzugsabstimmung von Kanal 1. Delay für die Abtastverzögerung.

Geringe Maße von 14,5 x 6 x 23,5 cm.

Daher auch als Mobil-Station verwendbar!

Hervorragende Empfindlichkeit u. Nachbarkanal-Selektion.

Wichtig: 5-kHz-Abtastschritte.

Daher **genaueste** Frequenzprogrammierung möglich.

Außerdem weiterhin ab Lager lieferbar:

Regency Touch M 100 E Sonderpreis **DM 698,—**
EXPORTGERÄTE, Postbestimmungen beachten!

Hohloch electronic, Herm.-Schmid-Straße 8
7152 Aspach 2/Kleinspach, Tel. (0 71 48) 63 54



LC-Display-Bausatz

für jedermann – keine Fachkenntnisse nötig! Mit Flüssigkristallanzeigen können Sie Zahlen, Ziffern, geometr. Flächen, Bilder usw. darstellen.

Unser Grundbausatz enthält **sämtliches** Zubehör für eine funktionsfähige FK-Anzeige (100 mm x 70 mm) sowie eine ausführliche Bauanleitung.

Die Anzeige wird von Ihnen selbst gestaltet. Der Grundbausatz für DM 80,— ermöglicht den Bau weiterer Anzeigen. Sie benötigen dann nur Glas, FK und Polarisatoren. Andere Abmessungen sowie Flüssigkristalle, Guest-Host-Mischungen, Polarisatoren usw. im Angebot.

nematics
Öhringer Str. 33, 7106 Neuenstadt

Scanner-Empfänger

Modell SX 200

Europaausführung
AM/FM umschaltbar

4 m, 26–88 MHz
2 m, 108–180 MHz
70 cm, 380–514 MHz

Preis nur
DM 1189,—
inkl. MwSt.

Brandneuer Digital-Computerscanner mit dem größten Frequenzumfang und der besten Ausstattung inkl. Flugfunk und zusätzlich auf allen Bereichen AM/FM umschaltbar.

16 Kanäle programmierbar, Vorwärts-/Rückwärtslauf (UP+Down-Schalter), Feinregulierung ± 5 kHz, 3 Squelch-Stufen, zusätzlich Feinregulierung, 2 Empfindlichkeitsstufen, Digitaluhr mit Dimmer für Hell/Dunkel, Sendersuchlauf, Prioritätsstufen, interner und Hochantennenanschluß, Tonbandanschluß, 12/220 V, Speicherschutz u.v.a.

Außerdem ab Lager lieferbar:

Bearcat 100, neuer Computer-Handscanner DM 1498,—

Bearcat 220 FB mit Flugfunk Sonderpreis **DM 898,—**

Bearcat 250 FB mit 50 Festspeichern Sonderpreis **DM 950,—**

(Scannerkatalog DM 5,—, Frequenzliste DM 10,—, bitte als Schein zusenden.) Versand erfolgt völlig diskret.

Diese Scanner-Angebote sind nur für unsere Kunden im Ausland bestimmt, der Betrieb ist in Deutschland nicht erlaubt.

Hohloch electronic, Herm.-Schmid-Straße 8
7152 Aspach 2/Kleinspach, Tel. (0 71 48) 63 54

Elektronik- Experimentierkasten MX 180

Der Lindy Mykit MX 180 ist ein elektronisches Übungs- und Experimentiersystem, das aufgrund seiner Konzeption sowohl für Fortgeschrittene zum schnellen Aufbau selbstentwerfener Schaltungen als auch für Kinder (ab etwa 10 Jahren) zum Aneignen von elektronischem Elementarwissen geeignet ist. Das auf dem Klemmfederprinzip basierende Verbindungssystem läßt Lötkolben und verbrannte Kinderhände vergessen.

Die Bauelemente sind auf einer Experimentierplatte übersichtlich angeordnet, können aber bei einem eventuell auftretenden Defekt ohne große Mühe (und ohne zu löten!) ausgetauscht werden.

Transportabel

Ein Buch mit 'sieben Siegeln'?

Ein Beispiel für den Aufbau des Anleitungsbuchs. Neben der Versuchsbeschreibung ist für jedes Experiment eine Verdrahtungstabelle angegeben. In einem vom übrigen Text getrennten Block (auf der Seite unten) werden allgemeine Grundlagen der Elektrotechnik vermittelt.

Für das Handbuch gilt es also nur ein Siegel zu brechen: sich selbst überwinden, die Versuche der Reihe nach durchzuarbeiten und nicht nur diejenigen Schaltungen aufzubauen, die größere Effekte versprechen. □

129

Luxus-MW-Empfänger

Eine Ferritantenne besitzt einen eisenhaltigen Kern. Wieso eigentlich? Nun Radiowellen sind ja keine rein elektrischen Wellen, sondern es sind elektromagnetische Wellen. Eisen hat aber die Eigenschaft, daß es ein Magnetfeld verstärkt. D.h., durch den Eisenkern der Antenne wird in der Antennenspule durch die elektromagnetische Welle ein kräftiges Magnetfeld erzeugt, das einerseits in der Antennenspule eine entsprechende

[illegible]

Verdrahtungs-
tafelteile

<input type="checkbox"/> B11 – B14,	<input type="checkbox"/> B13 – B16,	<input type="checkbox"/> B12 – S11,	<input type="checkbox"/> B15 – D62,	<input type="checkbox"/> Q01 – L13,
<input type="checkbox"/> Q02 – L41,	<input type="checkbox"/> Q03 – C46,	<input type="checkbox"/> Q03 – Q34,	<input type="checkbox"/> C49 – U84,	<input type="checkbox"/> C50 – D61,
<input type="checkbox"/> C45 – V51,	<input type="checkbox"/> C35 – V53,	<input type="checkbox"/> C36 – U81,	<input type="checkbox"/> C36 – Q27,	<input type="checkbox"/> C23 – Q31,
<input type="checkbox"/> C24 – Q34,	<input type="checkbox"/> C24 – C28,	<input type="checkbox"/> C19 – L41,	<input type="checkbox"/> C20 – Q32,	<input type="checkbox"/> C28 – Q02,
<input type="checkbox"/> R23 – R27,	<input type="checkbox"/> R24 – U82,	<input type="checkbox"/> R49 – R47,	<input type="checkbox"/> R48 – R27,	<input type="checkbox"/> Q31 – R50,
<input type="checkbox"/> Q32 – Q33,	<input type="checkbox"/> L42 – V54,	<input type="checkbox"/> L11 – V21,	<input type="checkbox"/> L12 – A01,	<input type="checkbox"/> L14 – V22,
<input type="checkbox"/> U82 – S12,	<input type="checkbox"/> Q04 – L67,	<input type="checkbox"/> Q06 – M54,	<input type="checkbox"/> M53 – L69,	<input type="checkbox"/> L68 – D61,
<input type="checkbox"/> M81 – S12,	<input type="checkbox"/> M82 – S02,	<input type="checkbox"/> S01 – B14,	<input type="checkbox"/> R17 – R24,	<input type="checkbox"/> R18 – Q41,

☐ Klemme (TERMINAL) ☐ Antenne ☐ Klemme ☐ Erde.

große elektrische Spannung induziert (erzeugt). Eine Ferritantenne benötigt daher keine große Länge—sie benötigt einen Kern, der ein Magnetfeld besonders gut verstärkt!

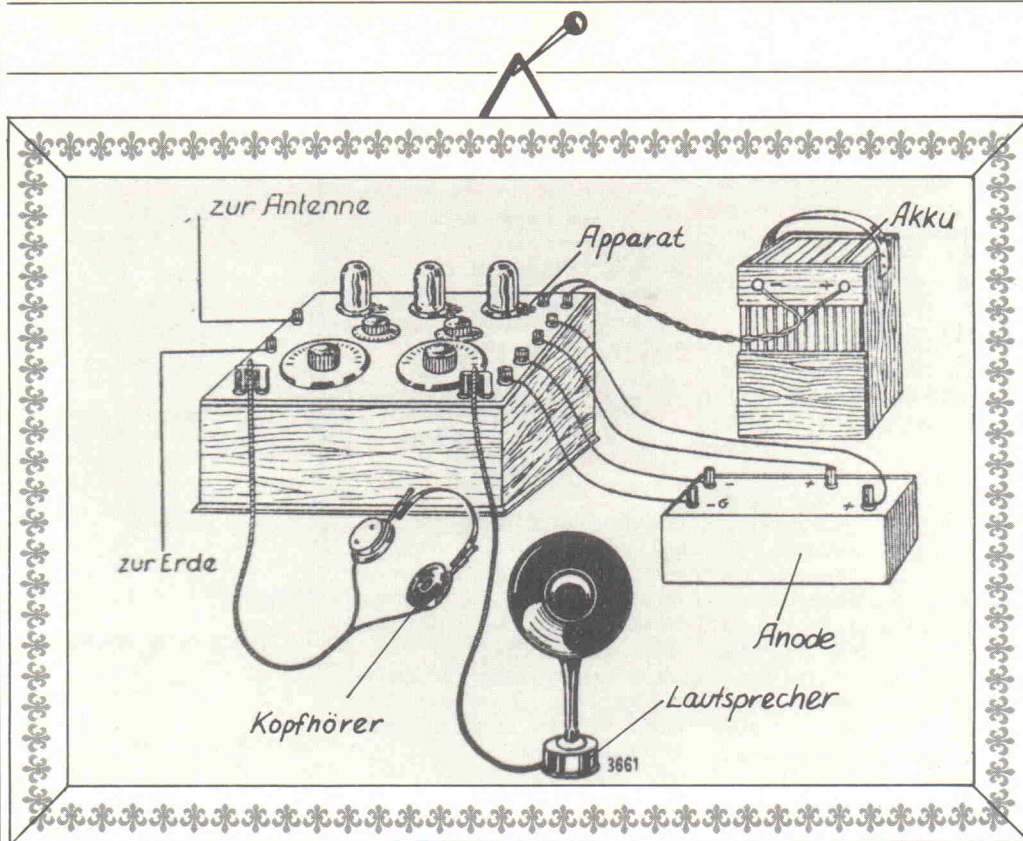


Bild 1. Bestandteile und Zusammenschaltung einer Empfangsanlage in den 20er Jahren.

Was heute unter 'Nostalgie' und 'Antik' läuft, ist eine ganze Menge, fast ein Marktsegment. Flohmärkte platzen aus allen Nähten, und in Großstädten gibt es Viertel, wo jeder zweite Laden Altertümer verkauft.

Nur eines läuft nicht: Uropas Dampfradio. Das muß nicht sein:

Frischer Klang aus Opas Batterieradio

Transistoren machen den Röhren Dampf!



Antik ist in — mehr als dies braucht hier nicht gesagt zu werden. Wirklich 'antike' Radioapparate, so aus den 20er Jahren, sind schon wahre Seltenheit, während andere Dinge des Hausrats auch aus noch früheren Jahren doch recht reichlich angeboten werden.

Dafür gibt es mehrere Gründe, darunter sicher auch den, daß technische Geräte nur so lange interessieren, wie sie funktionieren und nicht

durch besser funktionierende ersetzt werden können.

Mit Spinnrädern etwa war es ähnlich; doch inzwischen hat sich das geändert — vielleicht, weil sie keine Nachfolger in den Haushalten hatten, denn der mit ihnen verbundene technische Fortschritt fand nicht mehr in den Wohnungen statt. Das Spinnrad geriet völlig aus dem Blickfeld der meisten Menschen; und nun wurde es erneut entdeckt,

allerdings zur Zierde des Heims. Radioapparate hingegen gehören immer noch und weiterhin zum normalen Hausrat.

Nostalgie: Wenn sich das Spinnrad wieder dreht ...

Hier soll nun nicht etwa 'gesponnen', sondern eine Beziehung zwischen alten Spinnrädern und alten Radios insofern hergestellt werden, als der Umgang mit beiden den heutigen Menschen nicht mehr geläufig ist. Inzwischen gibt es jedoch schon Spinn-Kurse, und die Alternativen bieten selbstgesponnene Wolle auf dem Wochenmarkt an.

Wer sich mit Elektronik beschäftigt, will sicher nicht spinnen (wenn auch böse Mitmenschen schon von 'Elektronikspinnern' sprechen). Aber die Beschäftigung mit antiker Elektronik ist recht reizvoll, und mancher kann vielleicht noch einen Radioapparat aus der Anfangszeit auftreiben. Heute wird so etwas schon eher als Zimmerschmuck akzeptiert als in der Entstehungszeit.

Doch anders als beim Spinnrad, das auch unbenutzt als Antiquität anerkannt wird, bekommt ein altes Radio erst Glanz, wenn es auch noch funktioniert. Wohl ist die Musikwiedergabe für HiFi-Fans nur für 5 Sekunden erträglich, doch

der Nachrichtensprecher ist meist deutlicher zu hören als aus Geräten mit vollendeter Baßwiedergabe.

... soll Opas Radio wieder dampfen!

Das Hauptproblem aus alter Zeit überkommener Radioapparate ist, daß sie keinen Netzstecker haben. Es ist nicht ohne weiteres ersichtlich, wie sie damals mit Strom versorgt wurden. Auch können die Röhren verschwunden sein, und schließlich fehlen vielleicht sogar die Spulen, ganz abgesehen vom Lautsprecher oder den Kopfhörern. Kurzum, um einen alten Apparat wieder zum Leben zu erwecken, bedarf es anderer Kenntnisse als die der modernen Elektronik.

Die Chance, noch irgendwo eine vollständige, funktionsfähige 'Empfangsanlage' aus den zwanziger Jahren im Schuppen oder auf dem Dachboden zu finden, ist gleich Null, wenn es sich nicht nur um einen 'Detektorapparat' handelt. Den alten Röhrengeräten fehlt immer die Stromversorgung — auch wenn sonst nichts fehlt.

Das hat einen einfachen Grund: Der Strom kam aus Batterien, und diese sind nun einmal — auch heute noch — recht kurzlebige Erzeugnisse. Ja selbst, wenn noch ein alter Akku und eine alte Anodenbatterie vorgefunden werden, sind sie zu Mumien geworden, die nicht mehr zum Leben zu erwecken sind.

Wenn auch nicht völlig unmöglich, so ist es doch keineswegs empfehlenswert zu versuchen, Akku und Anodenbatterie aus neuer Produktion zu beschaffen. Schade um Mühe und Geld, denn in zwei Jahren sind auch heute noch Batterien wieder unbrauchbar. Für das gleiche Geld oder gar für weniger, allerdings mit etwas Bastelmühe, ist es heutzutage empfehlenswerter, passende elektronische Netz-Stromversorgungsgesetze selbst zu bauen —, und davon soll hier die Rede sein.

Grundwissen

Damals wie heute muß eine Rundfunkempfangsanlage eine Reihe von Einrichtungen haben, ohne die sie ihren Zweck nicht erfüllen kann; das sind: Antenne, Abstimmung, Demodulation, Verstärkung, Hörer/Lautsprecher und Stromversorgung (vom Detektor-Empfänger wird hier abgesehen). Und wenn man damalige Schaltpläne

ne mit heutigen vergleicht, findet man die direkte Verwandtschaft ohne zusätzliche Erklärungen.

Etwas anders ist es mit der 'Hardware'. Eine Abbildung (Bild 1), die auch schon Uropa die Zusammenhänge erklären mußte, hilft da weiter.

Die eingeschriebenen Bezeichnungen entsprechen dem Sprachgebrauch der damaligen Zeit. Erklärungsbedürftig sind vielleicht die Ausdrücke 'Apparat' für Empfänger oder Gerät, 'Akku' für Akkumulatorenbatterie und 'Anode' für Anodenbatterie, d. h. eine Batterie für die Anodenspannung der Röhren.

Da die damaligen Käufer ja auch überwiegend Laien waren, wurden an den vielen Steckbuchschen der 'Apparate' Bezeichnungsschildchen angebracht. Es taucht also bei den Oldtimern kaum die Frage auf, wo Antenne und Erde, wo Kopfhörer oder Lautsprecher anzuschließen sind; das steht dran (Bild 2). Mit den Anschlüssen für die Stromversorgung ist es schon etwas schwieriger.

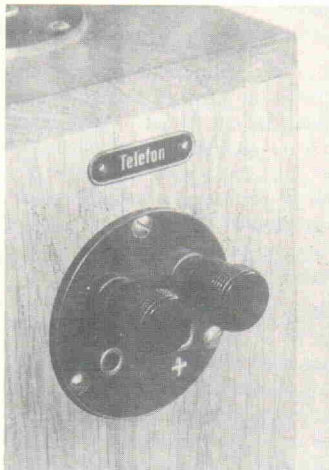


Bild 2. Bezeichnungsschildchen an dem Anschluß für Kopfhörer (unter 'Telefon' wird heute bekanntlich etwas anderes verstanden).

Nur der Vollständigkeit halber soll erwähnt werden, daß der Akku den Strom für die Glühfäden der Röhren zu liefern hat und daher auch mit 'Heizbatterie' bezeichnet wird. Meist sind vier Volt erforderlich, und das steht dann auch oft an den entsprechenden Anschlüssen. So sind auch Abkürzungen zu finden wie: + HB 4 V — oder + H 4 V — H.

Für die Anodenbatterie sind zuweilen mehr als zwei Anschlüsse vorhanden, da es üblich war, die An-

odenspannung an die einzelnen Röhren und Verstärkerstufen anzupassen. Außerdem brauchen manche Röhren auch noch eine 'Gittervorspannung', die entweder einer speziellen 'Gitterbatterie' entnommen oder von der Anodenbatterie abgegriffen wurde.

Für die Bezeichnung der Anschlüsse gibt es daher mehrere Sichtweisen, je nachdem, ob der Hersteller den Benutzer mehr oder weniger als Laien betrachtete. Am ehrlichsten und 'technischsten' ist die Bezeichnungsweise, die berücksichtigt, daß der Minuspol der Anodenbatterie elektrischer Bezugspunkt mit 0-Potential ist, und demzufolge auch der Minuspol der Heizbatterie, der zugleich das Katodenpotential darstellt, damit und mit dem Erdschluß verbunden ist. Die Gitterbatterie muß dann mit ihrem positiven Pol an diesem 0-Potential liegen. So kann man Anschlußbuchsen finden, an denen die Bezeichnung steht: —A—H+G. Wenn dies der Fall ist, sind auch die anderen Anschlüsse elektrisch richtig bezeichnet, nämlich mit beispielsweise +60 V für den Anschluß des 60 V-Abgriffes der Anodenbatterie und —5 V für den entsprechenden Abgriff einer Gitterbatterie.

Die von der Anodenbatterie getrennte Gitterbatterie wurde vorwiegend bei Apparaten angewendet, die einen hohen Anodenstromverbrauch hatten. Demgegenüber wird einer Gitterbatterie kein Strom entnommen; sie hält also länger als mehrere Anodenbatterien.

Da Anodenbatterien teuer waren — sie kosteten etwa drei bis fünf Stundenlöhne — waren die Gerätehersteller bestrebt, den Anodenstromverbrauch niedrig zu halten und die zusätzlichen Gitterbatterien wegzulassen. Statt dessen wurde die negative Gittervorspannung an der Anodenbatterie abgegriffen. Das geht aber nur, wenn der 0-Potentialpunkt vom Minuspol der Anodenbatterie weggenommen und an einen der nötigen Gittervorspannung entsprechenden positiven Spannungsabgriff der Anodenbatterie verlegt wurde.

Damit der Laie die Stecker in die richtigen Buchsen der Anodenbatterie steckte, wurden die Anschlußbezeichnungen darauf abgestimmt. So kann es also sein, daß da —AB steht und es sich aber um den Anschluß der Gittervorspannung handelt; und es steht +5 V dran, doch es ist in elektrischer Wirklichkeit der 0-Potentialpunkt, also eigent-

lich der Minusanschluß der Anodenspannung.

Wer diese Zusammenhänge nicht kennt, kann sich womöglich lange vergeblich abmühen, ein Oldtimer-Radio zum 'Spielen' zu bringen; ja, es können sogar die Röhren überlastet werden, wenn positive Spannung an die Gitter gelegt wird.

Der elektronische Ersatz für Akku und Anode

Erst die moderne Halbleitertechnik und nicht zuletzt die hochentwickelte Technik der Elektrolytkondensatoren ließ das Problem der Stromversorgung von Radiogeräten aus dem allgemeinen Wechselstromnetz so gut wie vollständig verschwinden. In den zwanziger Jahren war das nicht so. Daher war der Batteriebetrieb allgemein üblich, denn Akkumulatoren und Trockenbatterien konnten für alle gewünschten Spannungen schon vor dem Rundfunkzeitalter industriell und damit zu günstigen Preisen hergestellt werden. Gewiß mehr als eine Firma verdankt ihr Entstehen nicht zuletzt dem damaligen Radioboom. Die Anzeige (Bild 3) aus der Programmzeitschrift 'Funkstunde' stammt aus dem Jahre 1925.

Heute gibt es mehrere technische Lösungen für die Stromversorgung von ehemals batteriebetriebenen Radioapparaten. Beispielsweise lassen sich einstellbare Labor-Netzgeräte verwenden, wenn sie entsprechende Spannungsbereiche aufweisen. Doch wer für dauernd ein antikes Gerät als betriebsfähiges Mu-



Bild 3. Anzeige aus der Programmzeitschrift 'Funkstunde', 1926.

seumsstück aufstellen will, sollte dafür auch spezielle Stromversorgungsgeräte bereitstellen.

Andererseits sollte die Stromversorgung auch nicht exakt auf den Bedarf des zu betreibenden Gerätes abgestimmt sein. Besser ist es, die Mühe für ein vielseitig verwendbares Stromversorgungsgerät aufzuwenden, eines, das sich möglichst allen von frühen Radios gestellten Anforderungen leicht anpassen läßt. Für manchen Freizeitelektroniker dürfte ein vielseitiges Gerät auch neben dem 'Museumsbetrieb' als Experimentier-Stromversorgungsgerät interessant sein.

Hauptbestandteil des hier beschriebenen Gerätes ist ein Einphasentransformator, also einer für normalen Steckdosenanschluß. Dieser Transformator ist nicht zuletzt für

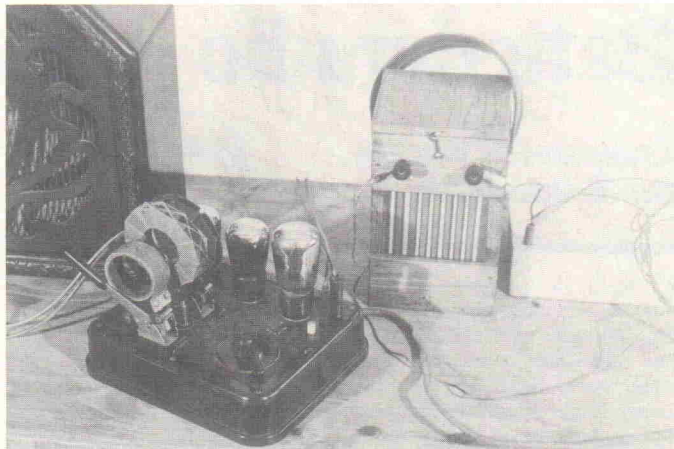


Bild 4. Eines der ersten Industrie-Großseriengeräte (1928) von Telefunken, unter Verwendung gestanzter Teile und einem Gehäuse aus Kunststoff (damals 'Preßstoff').

Hier wird es an den beschriebenen elektronischen Stromversorgungsgeräten betrieben — äußerlich ein Bild aus der damaligen Zeit.

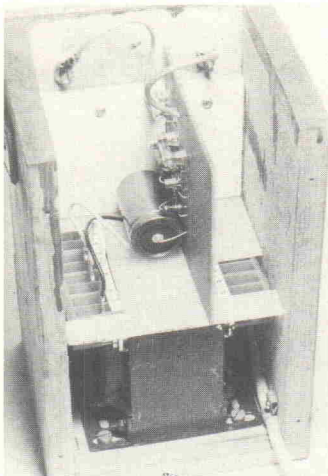


Bild 5. Der Akkukasten, geöffnet von der Rückseite. Unten der Transformator. Eine Isolierplatte deckt die Klemmenleisten soweit ab, daß nur die Anschlüsse der Sekundärwicklungen von oben zugänglich bleiben, wenn die Rückwand abgeschraubt ist. Die Baugruppe mit dem Heizspannungsgleichrichter ist von oben eingeschieben.

die persönliche Sicherheit notwendig, da er die Betriebsspannungen für den Radioapparat 'erdfrei' zur Verfügung stellt. Im Handel ist von der Fa. Ismet ein VDE-mäßiger Trafo erhältlich, der es gestattet, alle Spannungen von 1 V ... 50 V in Ein-Volt-Stufen abzunehmen. Der Strom darf dabei in allen Stufen bis zu 2,5 A betragen. Es ist also kein Problem, auch Uralt-Röhren wie den Typ RE 58 mit 5 V/1 A zu heizen.

Die vier Sekundärwicklungen dieses Transformators erlauben es zudem, auch die Heiz-, Anoden- und Gittervorspannung, falls nötig, galvanisch voneinander zu trennen, so als ob getrennte Batterien vorhanden wären.

Bei dem Mustergerät (Bild 4) wurde angestrebt, das Gespinn aus Radioapparat und Stromversorgung möglichst echt aussehen zu lassen. Daher wurde der Transformator mit der Baugruppe für die Heizspannungsgleichrichter in einen originalgetreuen 'Akkukasten' eingebaut (Bild 5). Der 'eigentliche' Akkumulator, also das Glasgefäß mit den Bleiplatten, wurde durch eine Attrappe ersetzt. Die Baugruppe mit den Gleichrichtern und den Siebmitteln für die Anoden- und Gitterspannung befindet sich in einem getrennten Gehäuse, das einer 'Original'-Anodenbatterie nachgebildet wurde (Bild 6).

Die Schaltung der Gleichrichter-Baugruppe für die Heizspannung (Bild 7 unten) weist keine Besonderheiten auf. Die einfache Stabilisierung mit den Transistor T2 reicht aus, da für die Röhrenheizung die Abweichung von der Nennspannung $\pm 10\%$ betragen darf. Zudem haben Antik-Radios für jede Röhre noch einen eigenen Stellwiderstand. Aber ohne Stabilisierung geht es nicht.

Die Anoden- und Gitterspannungs-Baugruppe hingegen sieht etwas verwickelter aus, aber es ist halb so schlimm (Bild 7 oben). Da die höchste Sekundärspannung des Transformators nur 50 V, allerdings Wechselspannung, beträgt, andererseits jedoch Anodenspannung zum Teil bis zu 100 V, aber Gleichspannung, gebraucht wird, muß aus den beiden getrennt gleichgerichteten Halbwellen der Wechselspannung die doppelte Gleichspannung gewonnen werden.

Das ist kein Hexenwerk, sondern wird lediglich durch die beiden Ladekondensatoren C1, C2 erreicht, die wie zwei Batterien in Reihe ge-

schaltet sind. Der Transistor T1, der auf den ersten Blick nach Spannungsregelung aussieht, dient jedoch nicht dazu, sondern er verstärkt die Wirkung des Siebkondensators C4. Bemerkenswert ist dabei, daß wohl der Siebkondensator mindestens für 100 V Betrieb geeignet sein muß, jedoch nicht der Transistor; für den genügen die üblichen 20 V.

Die Anodenspannung bedarf keiner Regelung, um sie konstant zu halten, da die zu erwartenden Ströme sie nicht störend herabsetzen. Die Höhe der Anodenspannung wird einfach durch den passenden Abgriff der Sekundärspannung gewählt.

Die Gitterspannung kommt aus einem eigenen Teil der Sekundärwicklung; das macht sie vom Anodenstrom unabhängig. Da kein Strom entnommen wird, ist keine Stabilisierung oder gar Regelung erforderlich. Lediglich mit Rücksicht auf den Stromverbrauch eines Spannungsmessers, der angeschlossen werden muß, um die richtige Gittervorspannung einzustellen, sollten die Potentiometer nicht zu hochohmig sein und ist der Parallelwiderstand R2 zur Anodenspannung nötig.

Nur vorsichtshalber und als Kurzschluß für Hochfrequenz wurden die Folienkondensatoren C5 und C10 vorgesehen. Wer die Schaltungen nachbaut, kann alle Kondensatoren größer und mit höheren Spannungen wählen. Die Transistoren und Gleichrichterioden wurden auch nicht speziell nach den Daten, sondern aus dem Bastelkistenvorrat lediglich nach dem zulässigen Kollektorstrom ausgewählt.

Die Nennspannung der Zenerdiode für die Heizspannung ist jedenfalls 0,5 ... 1 V höher zu wählen als die Heizspannung der Röhren. Wenn man sie mißt, sollte man auch die dabei herrschende Netzspannung messen und berücksichtigen, daß bei Unterspannung des Netzes die eingestellte Heizspannung nicht beim höchsten zulässigen Wert ($+10\%$) liegen darf. Da sich die Belastung auf die Stabilisierungsschaltung etwas auswirkt, muß die Spannung unter Last gemessen werden. Nötigenfalls muß eine Diode mit anderer Zenerspannung oder bei kleinen Abweichungen ein anderes Exemplar ausgetauscht werden. Für die kurze Zeit der Messung können die Heizfäden der Röhren auch noch bis zu 20% überlastet werden.

Den Heizfaden nach Farbe und Helligkeit einstellen ...?

Es gibt antike Radios, bei denen jede Röhre einen eigenen Heizfaden-Vorwiderstand hat (je Röhre ein Drehknopf mit der Aufschrift 'Heizung') und Röhren mit unterschiedlicher Spannung verwendet werden. Hinzukommen kann noch eine Spannungsangabe für die Heizbatterie, die höher als die höchste zulässige Heizspannung einer Röhre liegt. Hoffentlich sind in solch einem Senior unter den Oldtimern heute die Röhren noch heil!

Die Bedienung der diversen Heizwiderstände war seinerzeit schon nicht jedermanns Sache. Meist war kein Meßinstrument in dem Radioapparat eingebaut. Daher wurden die Heizungen nach Farbe und Helligkeit eingestellt, außerdem wurde die Lautstärke mit dem Heizwiderstand geregelt. Der Betrieb mit geringer Lautstärke verlängerte dann die Lebensdauer der Röhren. Da derartige Geräte heute selten sind, sind sie sehr wertvoll. Falsche Behandlung kann die unersetzbaren Röhren zerstören; also erst einmal alles genau studieren und gegebenenfalls Rat einholen: Dem Werke bekommt weder Eyle noch Hast!

Flohmarkt, Sperrmüll ... Bezugsquellen oder Fundstätten?

Vielleicht ist dieser Ausflug in die Vergangenheit für manchen eine Anregung, sich mit der 'Radioarchäologie' zu beschäftigen. Das ist ein interessantes Hobby-Gebiet und

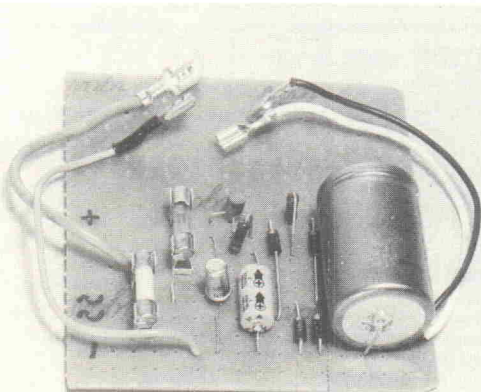


Bild 6. Baugruppe für Heizspannungsgleichrichtung und -reglung.

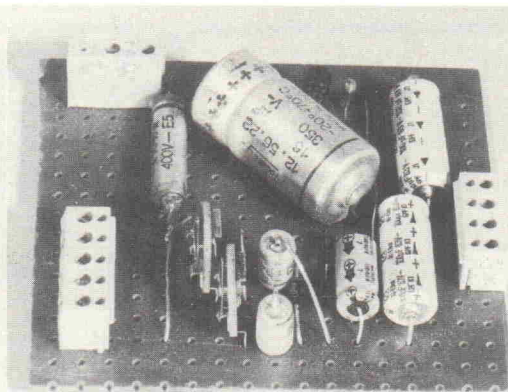


Bild 7. Anodenspannungs-Baugruppe; sie ist in einem Gehäuse untergebracht, das äußerlich einer Anodenbatterie gleicht.

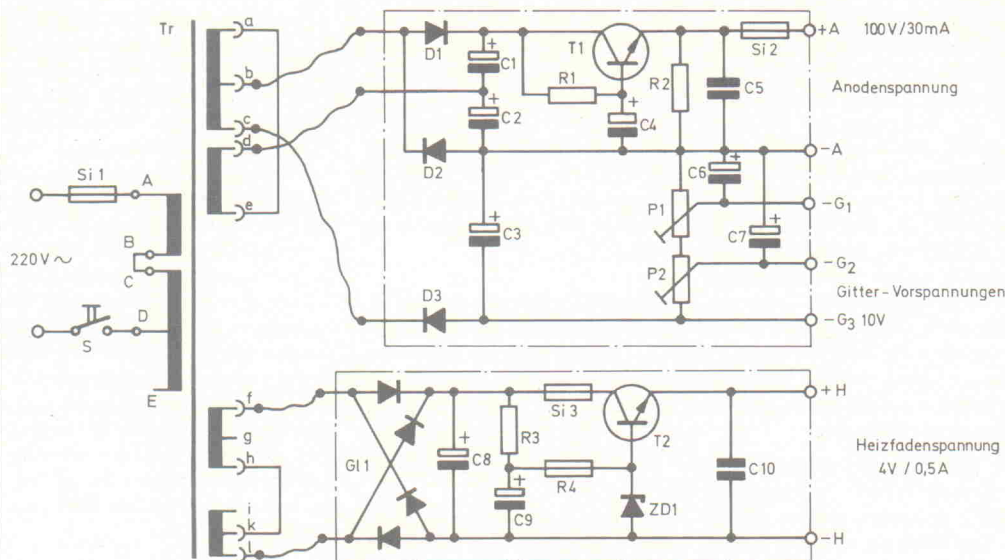


Bild 8. Schaltplan einer modernen Stromversorgung für alte Batterie-Radioapparate.

vielleicht spannender als das Bestücken fertig gekaufter Leiterplatten.

Allerdings gibt es das Material dazu nicht in Selbstbedienungstischen in der Elektroabteilung des nächsten Supermarktes, eher auf Flohmärkten oder gar bei der Sperrmüllabfuhr. Gelegentlich der letzteren jedoch sind echte Radioaltertümer sicher nicht zu finden, doch jede Menge röhrenbestückte Fernseherfragmente und ab und zu noch ein Röhrenradio, vielleicht sogar noch Modelle aus den 30er Jahren, als es schon Netzanschlußradios gab. Alte Röhrenfernseher — samt Ge-

häuse — eignen sich gut als 'Materialbergwerk' für den Nachbau von Antik-Radios. Alte Radio-Einzelteile und alte Röhren sind im normalen Bastler-Elektronikhandel nicht zu finden; es gibt aber Spezialisten für 'unmodernes' Radiomaterial, bei denen sich nachzufragen lohnt. Hier die bisher bekannten Anschriften:

Radioteile und Röhren:

Dieter Stroekens, T3 24, 6800 Mannheim, Tel. (06 21) 2 35 82

Röhren:

Helmut Singer, Feldchen 22—24,

5100 Aachen, Tel. (02 41) 15 53 15

Steckspulen und Drehknöpfe, Neufertigung nach alten Mustern:

Annecke GmbH, Jäkleinstr. 48, 7100 Heilbronn-Böckingen, Tel. (0 71 31) 48 14 90

Dipl.-Ing. Rudolf Herzog, 3005 Hemmingen 4, Tel. (0 50 45) 74 64.

Bauanleitungen für hölzerne Akkukästen und Gehäuse für Radioapparate der 20er Jahre sollen in der Zeitschrift 'Bastel-Boutique' Verlag Günter Kyi, Postfach 4, 6146 Alsbach 1, erscheinen.

Heinz Laass

Stückteilleiste zu Bild 8

Tr	Einphasentransformator IMS 1—50 V, Nr. 592/16
D1...D3	Siliziumdioden 1N4002
G11	4x Siliziumdiode 1N4001
T1	Siliziumtransistor BC168C
T2	Siliziumtransistor BC338-16
R1	Kohleschichtwiderstand 1k0/0,3 W
R2	dgl. 50k/0,3 W
R3, R4	dgl. 56R/0,3 W
P1, P2	Trimmerwiderstand 10k/0,2 W
C1, C2	Elektrolytkondensator 100µF/100 V
C3, C6, C7	dgl. 47µF/16 V
C4	dgl. 22µF/160 V
C5, C10	Folienkondensator 10nF/100 V
C8	Elektrolytkondensator 2200µF/16 V
C9	dgl. 100µF/16 V
ZD	Zenerdiode 4V7/400 mW
Si1	Schmelzsicherung 0,5 A (M)
Si2	dgl. 32 mA (F)
Si3	dgl. 500 mA (F)
S1	Netzschalter

Einkaufshinweis

Wir haben den Einphasentransformator Tr gefunden bei Ismet-Werke, Joh. Schlenker-Maier, Postfach 36 80, 7730 Villingen-Schwenningen, Tel. (0 77 20) 6 97-0.

Wir suchen als freie Mitarbeiter Übersetzer vom Englischen ins Deutsche für das Fachgebiet Elektronik. Es handelt sich um Texte aus dem Bereich der Hobby-Elektronik.

Bitte schreiben Sie uns unter Chiffre Nr. 830101.

Die TASTATUR für SINCLAIR ZX 80/81

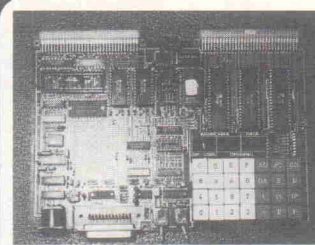


Sind Sie mit der Folien-„Tastatur“ Ihres Sinclair auch so unzufrieden? Dann schließen Sie doch einfach unsere **moderne Zusatz-Tastatur** an!

- durch **mechanische Tasten** sicheres und angenehmes Tastgefühl
- „Rückmeldung“ durch Knackeffekt
- einfachster Anschluß
- jederzeit wieder abnehmbar durch Steckverbindung
- **äußerst preisgünstig: DM 139,— (Bausatz) bzw. DM 189,— (fertig) (inkl. MwSt.)**

Versand per NN (+ Versandkosten) oder per Vorauskasse (V-Scheck oder Überweisung auf Pschtko Han 3510 07-302, keine Versandkosten).

WOLFRAM FEISE
MICROPROZESSORTECHNIK



BETA 65

Der erste universell einsetzbare Microcomputer

Als Nachfolger des elektro-Junior-Computers entwickelten wir ein voll kompatibles und äußerst preisgünstiges Einplatinen-Microcomputer-System für viele Anwendungen — vom Selbststudium als **Lehr- und Lernsystem** bis zur Prozeßsteuerung (CPU 6502). Endlich können auch Sie die Hardware und Software durch die zum **BETA 65**

erhältliche **Lehrbuchreihe** verstehen! Preis für die Grundausrüstung: **DM 498,—** (Bausatz) bzw. **DM 598,—** (fertig). **Versäumen Sie nicht den Anschluß**

— **fordern Sie Informationen an, und steigen Sie ein in die Microprozessortechnik!**

LOW-COST-ASCII-TASTATUR

DM 159,— (Bausatz) bzw. **DM 195,—** (fertig). Universell verwendbar!

Alte Zeche 2 · D-3013 BARSINGHAUSEN 4
Postfach 15 · Tel. 051 05/6 29 27

computing today

ZX 81-Expansion Board	37
ZX-Bit # 18	42
TRS-80-Bit # 6	43
VC-20-Bit # 1	43
computer news	44

46

ZX 81-Expansion Board

ein Erweiterungssystem, das mehr bietet als 'nur' mehr Speicher.

Features:

- Indikatoren am Status-Port
- Speichererweiterung um max. 12k
- direkt adressierbarer D/A-Konverter
- drei direkt adressierbare 8-Bit-Ports
- einfacher Aufbau eines A/D-Konverters

Berücksichtigt man, daß viele der ZX 81-Besitzer nur etwa 200 DM für ihr Maschinchen ausgegeben haben, erscheinen die Preise vieler angebotener Speichererweiterungen und Expansion-Boards doch ziemlich hoch.

Deshalb stand der Entwurf dieses Expansion-Boards unter dem Motto 'viel Erweiterung für wenig Geld'. Bisher waren die meisten Schaltungen dieser Art zu komplex und damit für viele ZX-Anwender zu teuer. Wie aus den technischen Daten dieses Projekts leicht zu erkennen ist, handelt es sich bei diesem Erweiterungssystem nicht nur um eine Speichererweiterung.

Aufbau

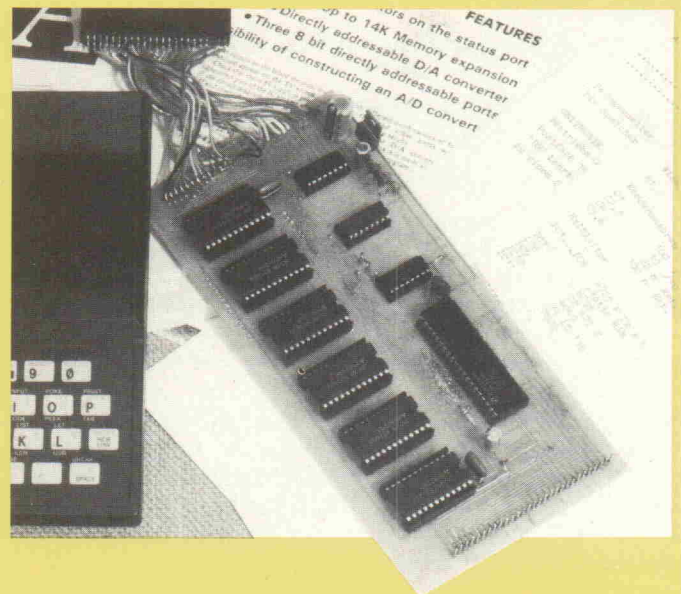
Da nur eine Handvoll Bauteile benötigt wird, läßt sich das Expansion-Board auf der doppelseitig kaschierten Platine sehr leicht aufbauen.

Löten Sie zuerst die Drähte ein, die die Leiterbahnen der Platinenoberseite mit denen der Unterseite verbinden. Dann stellen Sie über ein Flachbandkabel und einen Stecker die Verbindungsmöglichkeit zum Computer her. Beachten Sie dabei, daß das Kabel so kurz wie möglich gehalten werden muß. Nachdem auch die IC-Fassungen eingesetzt sind und die Platine mit den wenigen diskreten Bauteilen bestückt ist, können Sie den LötKolben schon wieder aus der Hand legen.

Achtung! Setzen Sie noch keine ICs in die Schaltung ein!

Test

Schließen Sie das Expansion-Board über den Stecker an ihren ZX 81 an und schalten Sie den Computer ein. Vor-



ausgesetzt, daß Sie keine Kurzschlüsse eingebaut haben, erscheint auf dem Monitor wie üblich das inverse K.

Überprüfen Sie mit Hilfe des Stromlaufplans, ob die Versorgungsspannung von +5 V an den richtigen Pins der IC-Fassungen anliegt. Ist alles in Ordnung, kann der Computer abgeschaltet und die ICs können eingesetzt werden. Beachten Sie dabei, daß es sich bei den ICs um MOS-Schaltkreise handelt, die sehr leicht durch statische Elektrizität zerstört werden können. Deshalb: Finger weg von den IC-Beinchen!

Geben Sie nun nach erneutem Einschalten des Rechners folgende Programmzeilen ein:

```
10 POKE 30723,128
20 POKE 30722,10
```

Nach einem 'RUN' sollten LED 2 und 4 leuchten, LED 1 und 3 nicht. Geben Sie dann die folgende Zeile ein:

```
POKE 30722,5
```


Nach Drücken der Taste 'New Line' sollten LED 2 und 4 erlöschen, LED 1 und 3 aufleuchten.

Nach diesem Test schalten Sie Ihren Sinclair ab und verbinden Pin 2 bis Pin 9 der 'Port-Ausgänge' über einen 10k-Widerstand mit Pin 1. Geben Sie anschließend folgende Zeilen ein:

```
10 POKE 30723,144
20 PRINT PEEK 30720
```

Als Ausgabe sollten Sie 255 erhalten, was bedeutet, daß Port A den Zustand 1111 1111 (dez. 255, hex. FF) hat.

Bei wiederholter Programmausführung wird man bei unterschiedlichen 0/1-Kombinationen an diesem Port verschiedene Ausgaben erhalten.

Bevor Sie den D/A-Konverter testen, vergewissern Sie sich, daß Sie die Brücke A nicht vergessen haben. Dann starten Sie folgendes Programm:

```
10 POKE 30723,128
20 POKE 30721,255
```

Die Spannung an Pin 10 sollte jetzt 2,4 V (—0,2 V) betragen. Tippen Sie jetzt

POKE 30721,0

ein. Die Spannung müßte auf 0,4 V (+0,2 V) gesunken sein.

Um den zusätzlichen RAM-Bereich zu testen, geben Sie folgende Zeile ein:

```
PRINT PEEK 16388 + 256 * PEEK 16389
```

Falls Ihr ZX-Computer intern über 1K-RAM verfügt und IC1 bis IC6 in ihren Fassungen stecken, müßte die Ausgabe 29696 lauten. Da dies die Adresse des ersten nichtvorhandenen Bytes des RAM-Bereichs darstellt, handelt es sich bei dieser Programmzeile um ein nützliches Hilfsmittel, RAM-Fehlern auf die Schliche zu kommen.

Wenn Sie z. B. statt der erwarteten Ausgabe 20500 als Antwort erhalten, kann man mit Hilfe der Tabelle I daraus schließen, daß ein Fehler im RAM-Bereich von IC3 vorliegt. Bevor Sie sich aber auf die Suche nach kalten oder fehlenden Lötstellen machen, empfiehlt es sich, erst einmal ein anderes IC auszuprobieren.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sich Ihr Sinclair mit diesem Expansion-Board einen Schritt weiter in Rich-

Tabelle I

Adresse (bei 1k Version des ZX 81)	
16384 — 18431 IC1	(2k)
18432 — 20479 IC2	(4k)
20480 — 22527 IC3	(6k)
22528 — 24575 IC4	(8k)
24576 — 26623 IC5	(10k)
26624 — 28671 IC6	(12k)
28672 — 29696 interner RAM	(13k)

(wird nur genutzt, wenn IC1...IC6 bestückt sind.)

30720	PIO 8255	Port A
30721	8255	Port B
30722	8255	Port C
30723	8255	Kontrollregister

Speicheradressen des ZX 81.

tung 'Computer' entwickelt, da seine Kommunikationsfähigkeit erheblich ausgebaut wird. Bedenkt man, daß mit Port C Transistoren direkt angesteuert werden können, läßt sich mit diesem Expansion-Board fast alles Elektrische steuern: von der Modelleisenbahn bis zum hauseigenen Solarkraftwerk ...

Mode-O-Operation

In Tabelle II sind verschiedene SteuerCodes aufgeführt, die in das Steuerregister des 8255 (Adresse 30723) gepoket werden können. Auf diese Weise lassen sich verschiedene Port-Konfigurationen programmieren. Falls die Ports in den Modi 2 und 3 (handshake und interrupt) betrieben werden sollen, finden Sie weitere Informationen darüber in den Datenblättern des 8255 (Intel).

Tabelle II

Status- wort	Port A	Port B	Port C Bit 4...7	Port C Bit 0...3
128	out	out	out	out
129	out	out	out	in
130	out	in	out	out
131	out	in	out	in
136	out	out	in	out
137	out	out	in	in
138	out	in	in	out
139	out	in	in	in
144	in	out	out	out
145	in	out	out	in
146	in	in	out	out
147	in	in	out	in
152	in	out	in	out
153	in	out	in	in
154	in	in	in	out
155	in	in	in	in

Kommandoliste für das Steuerregister des 8255.

Schaltungsbeschreibung

Beginnend mit der Beschreibung des externen Speichers werden die einzelnen Funktionsblöcke des Expansion-Boards getrennt erläutert.

Statisch gegen dynamisch

Wie man im Stromlaufplan erkennt, ist der Speicherbereich des Expansion-Boards mit statischen RAM-ICs aufgebaut. Das mag zwar teuer oder luxuriös erscheinen, wenn man die Preise dynamischer RAMs (z. B. des 4116) kennt, jedoch haben die statischen Speicher durchaus Vorteile.

Einer davon ist die niedrige Leistungsaufnahme, die bei den hier verwendeten MOS-Speicherbausteinen bei 200mW liegt. Von 'Zentralheizung' kann hier also keine Rede sein — im Gegensatz zum 2114, der das Netzteil des Sinclair sicherlich geschafft hätte.

Auch die interne 8-Bit-Struktur dieser Speicherbauteile ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil: Der RAM-Speicher läßt sich so Chip um Chip (um jeweils 2k) erweitern, je nach Bedarf und Geldbeutel.

Ein weiterer Vorteil, den wir hier anführen möchten, ist, daß statische Speicher keinen 'refresh'-Impuls benötigen,

um den Speicherinhalt festzuhalten. Dynamische RAM-Zellen funktionieren fast so wie Kondensatoren, die je nach logischem Zustand geladen oder entladen sind. Da aber kein Bauelement so perfekt ist, wie man es sich wünscht, bleibt diese Ladung nicht ständig erhalten: Es fließt ein Leckstrom, der den Kondensator (bzw. die RAM-Speicherzelle) entlädt. Um diesem Phänomen entgegenzuwirken, benötigt man bei dynamischen Speichern einen 'refresh'-Impuls, der die in den Zellen gespeicherte Information auffrischt. Genauer gesagt: Die gespeicherte Information wird gelesen und neu eingespeichert. Man kann sich vorstellen, daß dies mit einer sehr hohen Geschwindigkeit erfolgen muß, um den Computer nicht bei seinen eigentlichen Aufgaben zu stören. Die hierfür erforderliche zusätzliche Hardware schlägt sich natürlich auch im Preis nieder.

I/O-Ports

Die Schaltung arbeitet mit der Intel PIO 8255, deren I/O-Ports gegenüber dem ZX 81 'memory-mapped' sind, d. h. sie werden von dem Rechner wie Speicherzellen 'behandelt'. Ein kurzes Programm wie

```
10 POKE (Location), Status word
20 POKE (Location), Data
```

bringt die Daten von Zeile 20 an den gewählten Port. Zeile 10 ist notwendig, um dem 8255 die gewünschte Port-Konfiguration mitzuteilen. Einige dieser Statuscodes und ihre Bedeutung sind in Tabelle II aufgeführt. Mit obigem Programm werden die Daten unmittelbar (immediately) ausgegeben. Diese Betriebsart nennt Intel 'Mode zero'.

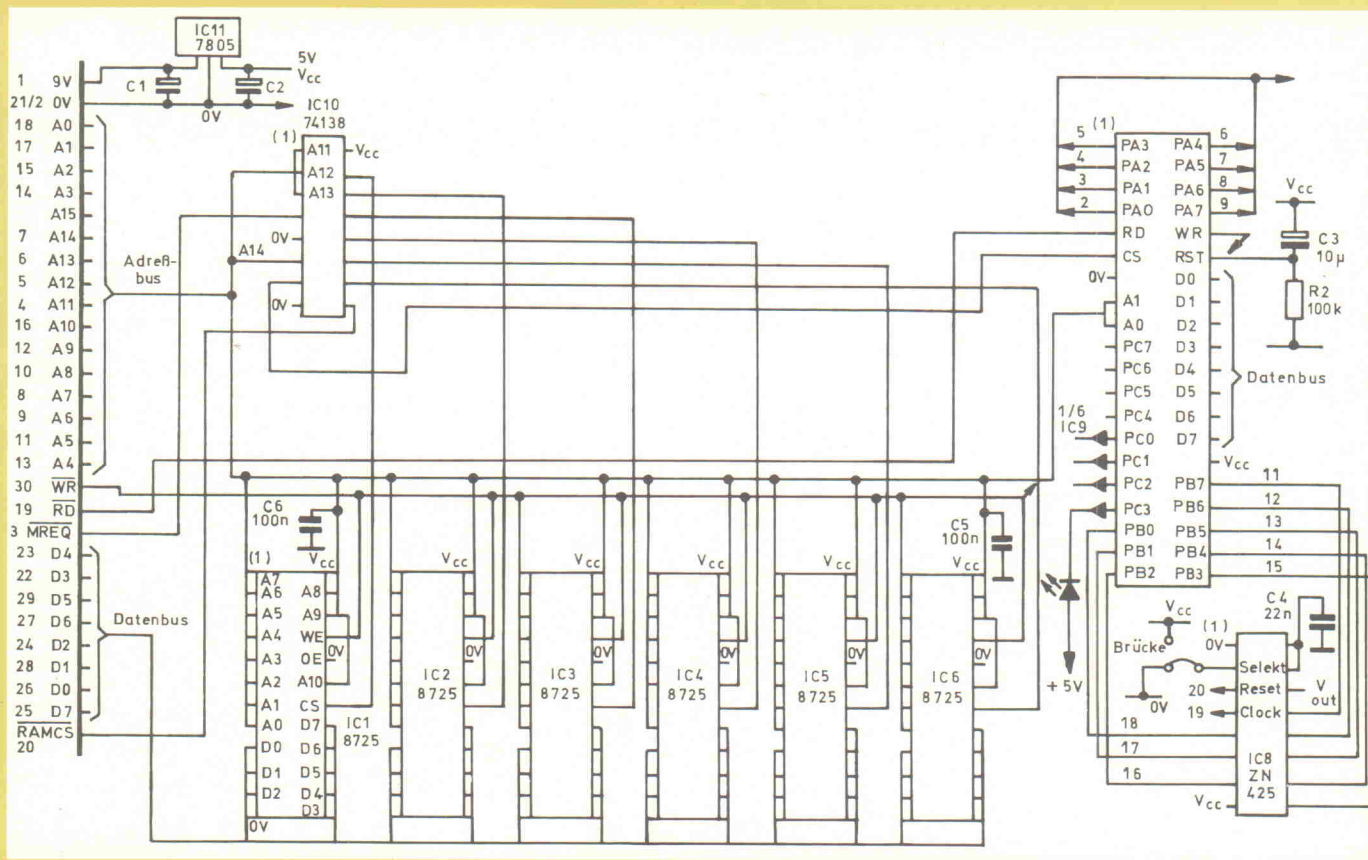
Wenn der Port eine Information ausgibt, ohne daß die angeschlossene Peripherie in der Lage ist, diese Daten entgegenzunehmen, würden die Daten verlorengehen. Um dies zu verhindern, ist es manchmal notwendig, die Peripherie auf die Datenübernahme hinzuweisen. In 'Mode 1' geschieht das: Sobald Daten in einen Port geschrieben werden, wird ein 'Data available'-Bit auf log. 1 gesetzt. So wird der Peripherie mitgeteilt, daß eine Dateninformation für sie bereitliegt.

Wenn andererseits der Port Daten von der Peripherie erwartet, übernimmt er diese erst dann, wenn sein 'Data strobe'-Bit auf log. 1 gesetzt wird. Diesen Vorgang nennt man auch 'handshaking'. Bei dem Betrieb in 'Mode 1' wird Port C benutzt, um diese 'handshaking'-Signale auszugeben.

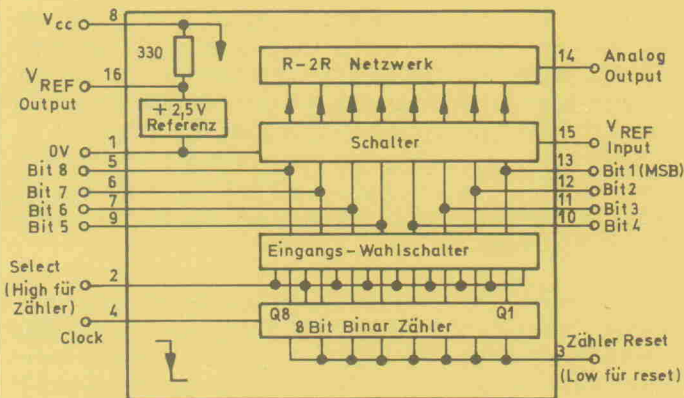
D/A-Konverter

Um diese Funktion zu erhalten, wählen wir den ZN 425 von Ferranti. Es gibt zwar billigere ICs dieser Art, jedoch lassen sich die meisten nicht als A/D-Konverter einsetzen. Beim ZN 425 läßt sich dies aber aufgrund des integrierten 8-Bit-Zählers ohne großen Aufwand verwirklichen.

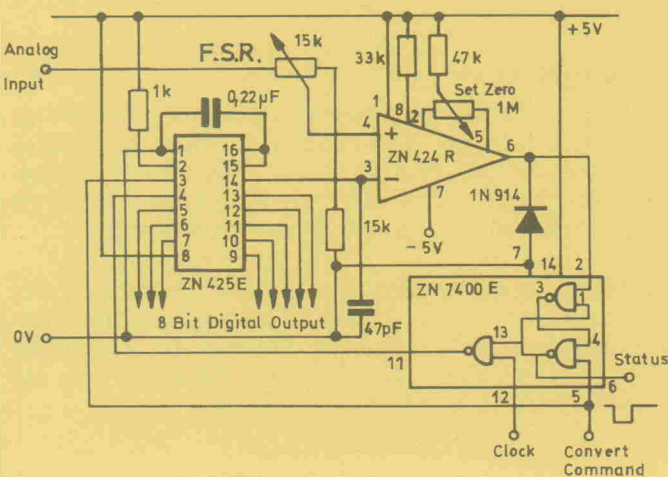
Der D/A-Konverter wird über Port B angesteuert. Die Ausgangsspannung des ICs steigt oder sinkt analog dem Wert des Bytes am Portausgang. Mit Hilfe eines einfachen Operationsverstärkers läßt sich diese Spannung (Pin 10) leicht an den benötigten Pegel anpassen.



Der Schaltplan des Expansion Boards.



Blockschaltbild des ZN 425 E (Ferranti).



8 Bit-Analog/Digital Wandler.

Stückliste

Widerstände

R1 100k

Kondensatoren

C1 100µ/10 V Elko

C2,3 10µ/10 V Elko

C4 22n ker.

C5,6 100n ker.

Halbleiter

IC1...IC6 8725 P 2k x 8 (oder 6116)
statisches RAM

IC7 8255

IC8 ZN 425 E

IC9 4049

IC10 74 LS 138

IC11 7805

Sonstiges

Platine, IC-Fassungen, 23-poliger Stecker

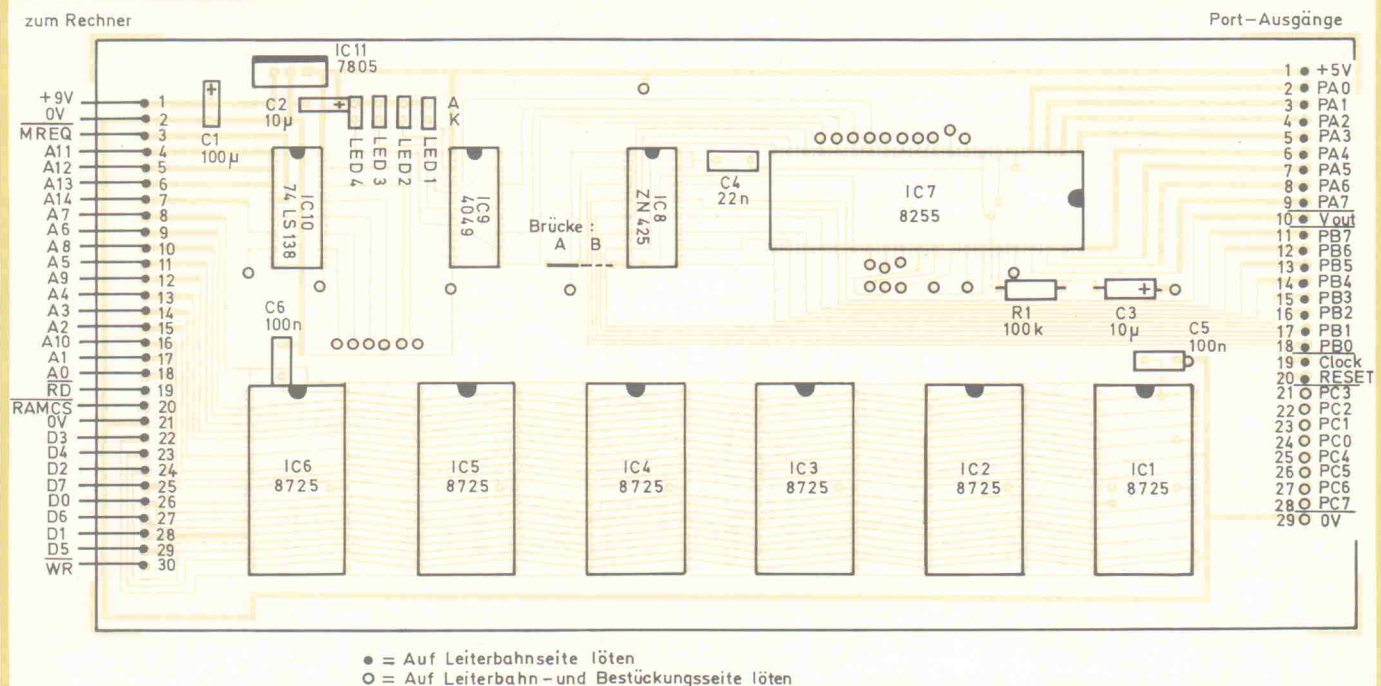
Bezugsquellennachweis:

Die Speicher-ICs sind bei der Firma

Unitronic Vertriebs GmbH, Postfach 1409, 3160

Lehrte,

erhältlich.



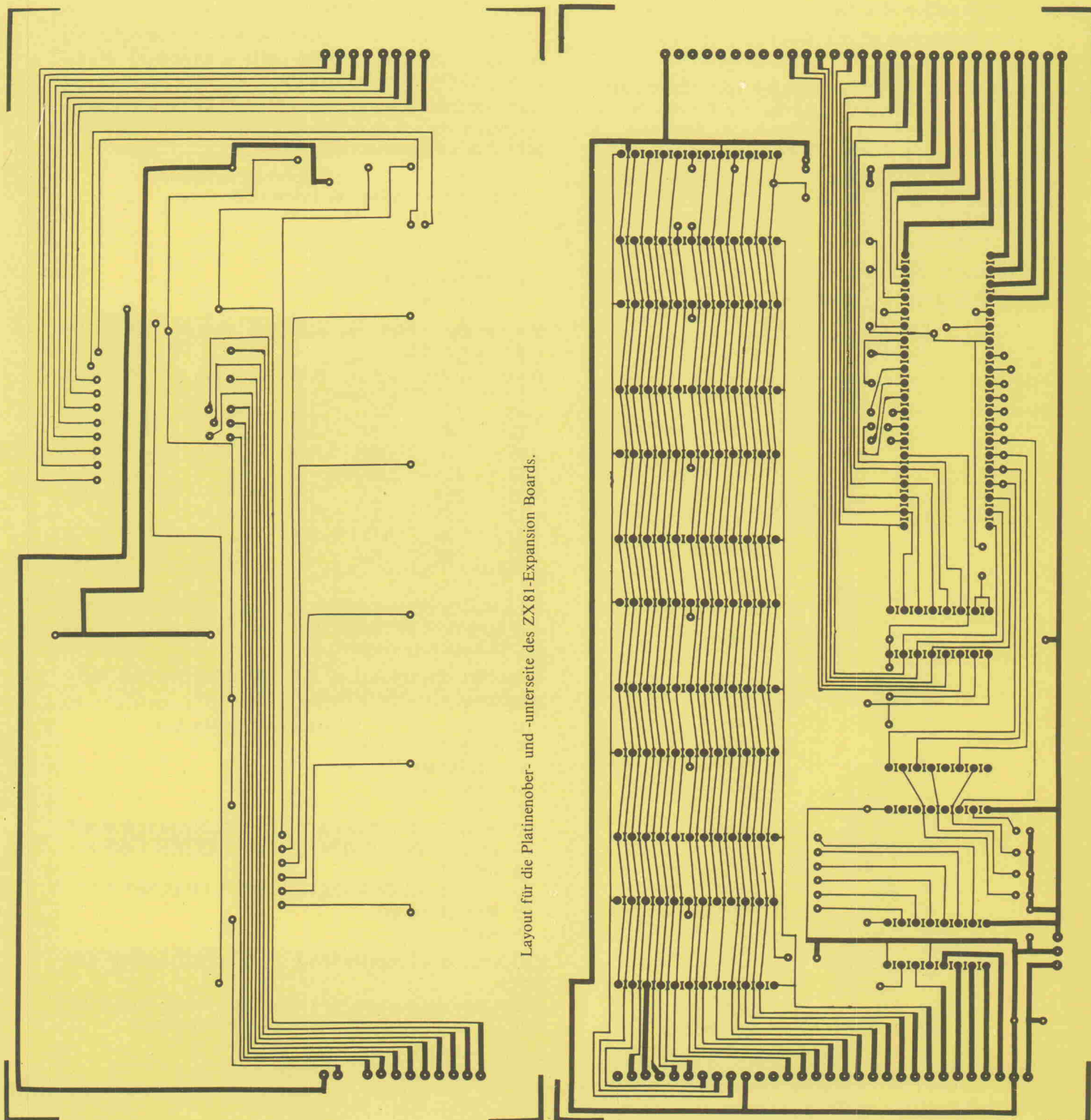
Bestückungsplan des Expansion-Boards.

A/D-Konverter

Wie gezeigt, benötigt man zum Aufbau eines A/D-Konverters nur sehr wenige externe Bauelemente. Um das ZN 425 in diese Betriebsart umzuschalten, brauchen lediglich die IC-Anschlüsse 2, 3, 4 und 14 mit der Konverterschaltung verbunden werden.

Die negative Flanke des 'Convert-Command'-Impulses

setzt den Zähler auf Null und den Status-Ausgang auf log. 1. Bei positiver Flanke beginnt der Zähler von Null aufwärts zu zählen. Dabei wird die analoge Ausgangsspannung des ICs so oft ('bitweise') erhöht, bis ihr Wert mit der analogen Eingangsspannung übereinstimmt. Danach ignoriert der Zähler weitere Taktimpulse, und der Status-Ausgang wird auf log. 0 gesetzt, was bedeutet, daß die Ausgangsdaten jetzt konstant sind.



Layout für die Platinenober- und -unterseite des ZX81-Expansion Boards.

Die Ansprechzeit hängt von der Größe der analogen Eingangsspannung und der Taktfrequenz ab. Dazu folgendes Beispiel:

Taktfrequenz: 256 kHz

$$\text{Ansprechzeit} = \frac{2^8}{256 \cdot 10^3 \text{ Hz}} = 1 \text{ ms}$$

Kalibrierung

Der A/D-Wandler wird folgendermaßen kalibriert:

1. Legen Sie kontinuierliche 'Convert-Command' Impulse an.
2. Legen Sie an den Analog-Eingang die Maximalspannung $-1\frac{1}{2}$ LSB und justieren Sie F.S.R., bis der Wandler das LSB zwischen 0 und 1 schaltet, wobei die übrigen Bits log. 1 sein müssen.
3. Legen Sie $0 \text{ V} + \frac{1}{2}$ LSB an den Analog-Eingang und justieren Sie 'Set Zero', bis der Wandler das LSB zwischen 0 und 1 schaltet, wobei die übrigen Bits log. 0 sein müssen.
4. Wiederholen Sie Schritt 2.

Beispiel: 'Vollausschlag bei 4 Volt'

$$1 \text{ LSB} = \frac{\text{Vollausschlag}}{256} = \frac{4 \text{ Volt}}{256} = 15,63 \text{ mV}$$

Eingangsspannung für 'null Volt' = $\frac{1}{2}$ LSB = 7,82 mV

Eingangsspannung für 'Vollausschlag'
= $4 \text{ V} - 1\frac{1}{2}$ LSB = 3,97656 V

Tabelle III

	Seite A	Seite B
1	D7	5 V
2	RAMCS	9 V
3	Schlitz	
4	DO	0 V
5	D1	0 V
6	D2	CLK
7	D6	A0
8	D5	A1
9	D3	A2
10	D4	A3
11	INT	A15
12	NMI	A14
13	HALT	A13
14	MREQ	A12
15	IORQ	A11
16	RD	A10
17	WR	A9
18	BUSAK	A8
19	WAIT	A7
20	BUSRQ	A6
21	RESET	A5
22	MI	A4
23	RFSH	ROMCS

Die Steckerbelegung des ZX 81. Seite A ist die Bestückungsseite der Computerplatine. Die Leitungen zum Expansion Board (fett gedruckt) werden mit den Punkten gleicher Bezeichnung verbunden.

ZX-Bit # 18

ZX 81-Musikinstrument

H. J. Berndt

Das folgende Programm ermöglicht das Musizieren mit dem ZX 81. Das Programm läuft auf der 1k-Version ohne irgendwelche Erweiterungen!

Es muß lediglich der vorhandene Kassettenrecorder auf Aufnahme geschaltet werden (oder irgendein Verstärker an die EAR-Buchse angeschlossen werden).

Das eigentliche Hauptprogramm wurde in Maschinensprache geschrieben. Ein kleines Hilfsprogramm dient der Eingabe dieses Programmtails:

```

10 REM..... (52 beliebige Zeichen) .....
20 FOR N= 16514 TO 16514+52
30 INPUT D
40 POKE N,D
50 SCROLL
60 PRINT PEEK N,N
70 NEXT N

```

Eingegeben werden nun von oben nach unten und von links nach rechts:

16514	16522	16530	16538	16546	16554	16562
186	205	254	229	133	64	175
160	187	127	205	111	62	211
135	2	200	189	70	254	255
125	125	68	7	205	211	201
105	254	77	126	171	255	118
87	255	33	225	64	5	
73	40	130	214	195	32	
67	248	64	29	138	251	

Zeile 10 sieht etwas merkwürdig aus, das muß aber so sein. Achtung: Zeile 10 NICHT mit EDIT in die unteren Zeilen des Bildschirms bringen!

Nun folgt das eigentliche BASIC-Programm (das Hilfsprogramm wird überschrieben):

```

20 FAST (unbedingt notwendig)
30 RAND USR 16522
40 GOTO 60
50 SAVE "P"
60 CLS
70 PRINT " ** ZX81-MUSIKPROGRAMM ** "
80 PRINT "BEDIENEN SIE DIE TASTEN 1 BIS 8"
85 PRINT
90 PRINT "RUECKSPRUNG BEI " "PAUSE" " "
95 PAUSE 65000
99 RUN

```

Laden Sie das Programm mit "GOTO 50" auf die Kasette.

In den Speicherplätzen 16514 bis 16521 stehen die Tonhöhen. Diese Werte wurden experimentell ermittelt.

Es entspricht: 186 = c 105 = g
160 = d 87 = a
135 = e 73 = h
125 = f 67 = c'

TRS-80-Bit # 6

Print CRT

A. Burgwitz

Dieses kleine Programm ermöglicht es, den gesamten Bildschirminhalt zu jeder Zeit auf einen Drucker auszugeben. Um dies zu erreichen, müssen lediglich die Tasten shift und @ gleichzeitig gedrückt werden. Nach dem erfolgten Ausdruck des Bildschirminhalts wird das unterbrochene Programm weiter abgearbeitet.

Dieses Druckerprogramm muß aber an das verwendete System angepaßt werden. Dazu folgende Erläuterungen: Das Label 'Disk' ist die Warmstartadresse des NEWDOS 40+. Werden andere DOS-Versionen verwendet, muß diese Adresse verändert werden (steht im Handbuch zum DOS). Verfügt man über einen TRS-80 ohne Diskettenlaufwerk, muß diese Adresse zu 1A19 (1AF7) geändert werden. Die Adressen in Klammern gelten für neuere Tandy-Rechner (Modell 1). Die Adresse 3C00 (3FFF) ist der Anfang des Bildschirmspeichers.

Das Label DCBPRI ist die Line-Printer Address. Die Adresse 03E3 (0457) ist der Anfang eines ROM-Unterprogramms zur Tastaturabfrage und Dekodierung.

Die RAM-Adresse DCB 4016 (4017) wird vom Programm aus folgendem Grund benötigt: Soll die ROM-Routine 'Tastaturabfragen' verzweigt werden, wird dieses Unterprogramm nicht direkt angesprungen, sondern es wird zu diesem DCB gesprungen. In diesen Speicherstellen steht nun der eigentliche Sprung zur ROM-Routine.

Dieses Verfahren erlaubt es, durch Verändern dieses DCBs vor jeder Tastaturabfrage eine Verzweigung zu eigenen Programmen vorzunehmen.

Soll das Programm in einem anderen Speicherbereich stehen, sind die unterstrichenen Adressen zu ändern.

Der praktische Betrieb mit diesem Hilfsprogramm dürfte dann folgendermaßen ablaufen: Nach dem Initialisieren des Systems und gegebenenfalls der Eingabe des entsprechenden 'MEM-SIZE' wird das Programm geladen und gestartet. Danach steht das DOS oder BASIC wie gewohnt zur Verfügung, und es können fast alle Programme laufen. Auf Tastendruck erfolgt jetzt aber die Ausgabe des Bildschirminhalts auf den Drucker.

Selbstverständlich funktioniert das Programm nur einwandfrei, wenn das Hauptprogramm nicht seinerseits die DCB-Adressen verändert oder das Hilfsprogramm im Speicher überschreibt. Auch ein Neuinitialisieren des Systems verhindert, daß das Hilfsprogramm arbeiten kann.

```

00001      ;PRINT CRT
00002      ;-----
402D      EQU      402DH      ;DOS WARMSTART
3C00      EQU      3C00H      ;ANFANG BILDSCHIRM RAM
37E8      EQU      37E8H      ;MEM MAP I/O PRINTER
03E3      EQU      03E3H      ;TASTATURABFRAGE
4016      EQU      4016H      ;KBD-DOS ADRESSE
000D      EQU      0Dh      ;ASCII CARRIAGE RET.
00009      ;-----
FFC6      ORG OFFC6H
00010      ;-----
00011      ;-----
FFC6 21CFF EQU      21CFFH      LD      HL,START ;VERAENDERN DES KBD DCB
FFC9 221640 EQU      221640H      LD      (DCB),HL ;JP ZU DOS WARM-
FFCC C32D40 EQU      C32D40H      JP      DISK      ;START (NEWDOS40)
00015      ;-----

```

```

FFCF AF      00016 START      XOR      A      ;PRINTER COMM.
FFD0 CDE303  00017      CALL      KBD      ;GEGEBEN ?
FFD3 FE60    00018      CP      60H      ;SHIFT @
FFD5 C0      00019      RET      NZ
FFD6 160F    00020      LD      D,15      ;ZEILEN -1
FFD8 21003C  00021      LD      HL,CRT
FFD8 0640    00022 ZEIL      LD      B,64      ;ZEICHEN/ZEILE
FFD8 7E      00023 ZEILO      LD      A,(HL)
FFDE CDEDFE  00024      CALL      PRINT
FFE1 23      00025      INC      HL
FFE2 10F9    00026      DJNZ      ZEILO      ;64 ZEICHEN/ZEILE
FFE4 CDFCFE  00027      CALL      PRICR      ;DRUCKEN CR AUSGEB.
FFE7 AF      00028      XOR      A      ;TEST OB 126 ZEILEN
FFEB 82      00029      ADD      A,D      ;GEDRUCKT WURDEN
FFE9 C8      00030      RET      Z
FFEA 15      00031      DEC      D
FFEB 18EE    00032      JR      ZEIL
FFED F5      00033 PRINT      PUSH      AF      ;TEST OB
FFEE 3AE837  00034 PRI1      LD      A,(DCBPRI) ;DRUCKER
FFF1 E6F0    00035      AND      0F0H      ;FERTIG
FFF3 FE30    00036      CP      30H
FFF5 20F7    00037      JR      NZ,PRI1
FFF7 F1      00038      POP      AF
FFF8 32E837  00039      LD      (DCBPRI),A ;ZEICHEN DRUCKEN
FFF8 C9      00040      RET
00041      ;-----
FFFC 3E0D    00042 PRICR      LD      A,CR      ;CR AN DRUCKER
FFFE 1BED    00043      JR      PRINT      ;AUSGEBEN.RET UEBER
0000      00044      ;
00000      00045      END
00000 TOTAL ERRORS

```

VC-20-Bit # 1

Sortierprogramm für Stringvariable

E. Steffens

Wer seine Schallplattensammlung, das elrad-Jahrgangsverzeichnis oder irgendeine andere Kartei per Computer verwaltet, wird die Eigenschaft des VC-20 BASIC zu schätzen wissen, daß die Vergleichsoperatoren (< = >) auch auf Strings anzuwenden sind.

Auswahlkriterien:

"AA" < "AB"

"CD" < "CD"

"kg" < "KG"

"71" < "72"

Leerstellen zählen mit!

Das folgende Programm gestattet die Eingabe von 50 zu sortierenden Strings (bis Zeile 80). Wird ein '*' eingegeben, werden die Strings in sortierter Reihenfolge ausgegeben. Danach springt das Programm wieder zur Eingabe zurück (Zeile 180).

Das Sortieren geschieht folgendermaßen:

In Zeile 100 wird aus allen eingegebenen Strings A\$() der kleinste ausgesucht und dann (Zeile 130) ausgedruckt. In Zeile 150 wird dieser String nochmals herausgesucht, mit "ZZZZZZ" überschrieben, vorher jedoch in ein parallel angelegtes Array E\$() gerettet.

Bei dem Rücksprung in die Eingabe wird E\$() in A\$() zurückkopiert (Zeile 30), so daß der alte Datenbestand wiederhergestellt wird und durch weitere Eingaben ergänzt werden kann.

```

10 DIM A$(50): DIM E$(50): PRINT " "
20 C$ = "ZZZZZZ": B$=C$
30 FOR Y=1 TO N: A$(Y) = E$(Y): NEXT
40 N = N+1
50 INPUT "NÄCHSTE EINGABE ";A$
60 IF A$ = "*" THEN PRINT " " : GOTO 90

```



```

70 A$(N) = A$
80 GOTO 40
90 FOR Y = 1 TO N-1
100 IF A$(Y) < B$ THEN B$ = A$(Y) : G=Y
110 NEXT
120 IF B$ = C$ THEN N=N-1 : GOTO 30
130 PRINT G; B$
140 FOR Y = 1 TO N-1
150 IF B$ = A$(Y) THEN E$(Y) = A$(Y)
    : A$(Y) = C$
160 NEXT
170 B$ = C$
180 GOTO 90
    
```

COMPUTER News

SGS liefert 7,5 MHz Z80 CPUs

Mit der Ankündigung der ersten 7,5 MHz Z80 CPUs beweist die SGS ihre führende Position in der Mikroprozessor-Technologie in Europa.

Die neuen CPUs — mit der Bezeichnung Z80C — werden im modernen HMOS-Prozeß hergestellt, der auch für die Mikrocomputer-Bauelemente Z80B CPU (6 MHz Taktfrequenz), Z8000A und M3870A verwendet wird. Durch Verbesserungen des Herstellungsprozesses werden hohe Ausbeuten bei den CPU-Produkten (7,5 MHz Taktfrequenz) erzielt.

Im Betrieb — ohne Wait-Zyklen-Anforderung von langsameren Peripheriebausteinen — benötigt die Z80-CPU Speicherbausteine mit Zugriffszeiten von kleiner/gleich 160 ns.

Diese Forderung konnte bis jetzt nur von dyn. Industriestandard-RAMs erfüllt werden; die ROM-Technologie ist jedoch auf dem Vormarsch. In kritischen Anwendungen kann dieses Problem durch das down-Laden von Software aus Massenspeichern in dynamische RAM-Baugruppen gelöst werden.

SGS hat seit 1979 ein Lizenzabkommen als Zweithersteller des

Z80 und produziert die komplette Serie der Z80 Mikroprozessor-Komponenten: 2,5 MHz, 4 MHz und 6 MHz Bausteine und die neue Z80L CPU mit geringer Leistungsaufnahme sowie die 7,5 MHz Z80C CPU.

Informationen: SGS-ATES Deutschland, Postfach 1180, 8018 Grafting b. München.

Panasonic stellt den kleinsten Compact Floppy Disk Drive der Welt vor

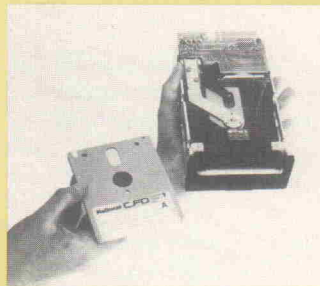
Auf der Basis der kürzlich vorgestellten 'Compact Floppy Disk' hat Matsushita nun einen sehr kompakten Floppy Disk Drive entwickelt.

Dieser neue Compact Floppy Drive ist Stecker- und Software-kompatibel mit den konventionellen 5¼-Zoll Floppy Disks.

Die Außenmaße konnten auf ein Viertel, das Gewicht auf die Hälfte reduziert werden. Der Stromverbrauch ist äußerst gering.

Aufgrund seiner hervorragenden Eigenschaften und seiner

kleinen Abmessungen liegen die erwarteten Anwendungen für diese Kompaktype im Bereich der Personal-Computer, elektronischen Schreibmaschinen, Wortprozessoren und Mikrowellenöfen.



Die Abmessungen dieses neuen 'Compact Floppy Disk Drive' sind:

Breite	90 mm
Höhe	40 mm
Tiefe	150 mm
Gewicht	640 g

Um diese Kompaktheit zu erreichen, hat Matsushita die folgenden Entwicklungen und Techniken angewandt:

1. Neuartiger Center Cramp Mechanismus
2. Dünner Miniaturmotor mit Direktantrieb
3. Schrittmotor mit geschraubtem Schaft
4. Magnetkopf für eine kompakte Floppy Disk
5. Neuartige Schaltung mit 4-Bit Microcomputer zur Antriebskontrolle
6. Neuartiger Disk-Bedieneigungsmechanismus mit Kurzberührungs-Eingabe- und -Auswurf

Informationen: National Panasonic GmbH, Winsberggring 15, 2000 Hamburg 54.

Sinclair Research: 500 000 Mikrocomputer verkauft

Obwohl erst im März 1981 in England vorgestellt, hat das britische Elektronikunternehmen Sinclair Research Ltd. jetzt schon 500 000 Geräte ihres bestverkauften Mikrocomputermodells ZX81 weltweit absetzen können.

Allein im August letzten Jahres haben sich die Verkäufe in England verfünffacht. Der erhöhte Absatz des Mikrocomputers ist auf die vor einiger Zeit erfolgte Preissenkung von fast 40 Prozent für den ZX81 (Fertig- und Bausatzversion) und das 16k-Byte RAM Speichermodul zurückzuführen, ferner auf die Ausdehnung des Einzelhandelsnetzes.

Das Unternehmen ist der Überzeugung, mit dieser Basis das hohe Verkaufsniveau halten bzw. steigern und seine Position im Verbrauchermarkt konsolidieren zu können.

In den USA wird der ZX81 gegenwärtig in Rekordzahlen verkauft. Rund 45 000 Computer sind in diesem Monat ausgeliefert worden, und es wird erwartet, daß insgesamt 80 000 Geräte aufgrund einer kürzlich angekauften Aktion mit American Express abschließend verkauft sein werden.

Informationen: Sinclair Research Ltd. Deutschland, Ottostraße 28, 8012 Ottobrunn b. München.

Intel 128K Bit- EPROM jetzt lieferbar

Unter der Bezeichnung D27128 ist von Intel jetzt ein 128K Bit-EPROM (16Kx8) lieferbar. Das Bauteil wird in der erprobten HMOS-II Technologie gefertigt und hat eine maximale Zugriffszeit von nur 200 ns.

Der 27128 ist ohne Einschränkungen mit dem Intel 8086 (8 MHz) kompatibel. Es besteht zwischen dem neuen EPROM 27128 und dem bereits seit längerer Zeit eingeführten 2764 (64K Bit) volle Pin- und Funktionskompatibilität. Der neue EPROM ist in einem 28 Pin DIL-Gehäuse untergebracht und entspricht so dem JEDEC-Standard.

Im Stand-by-Betrieb weist der neue Speicher einen Stromverbrauch von nur 45 mA (+5 V) auf. Im aktiven Zustand beläuft sich der Stromverbrauch auf 150 mA.

Information: CELDIS-ENATECHNIK-SYSTEM GmbH, Postfach 1240, 2085 Quickborn b. Hamburg.

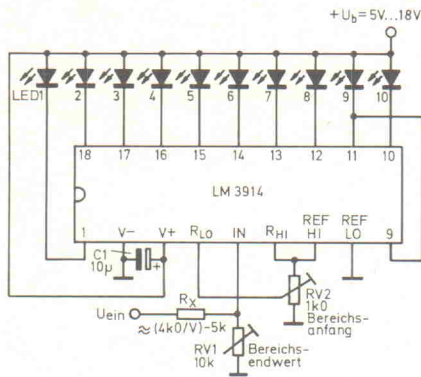


Bild 19. Spannungsmesser mit Punktanzeige und unterdrücktem Nullpunkt. Bereich: 10 V ... 15 V.

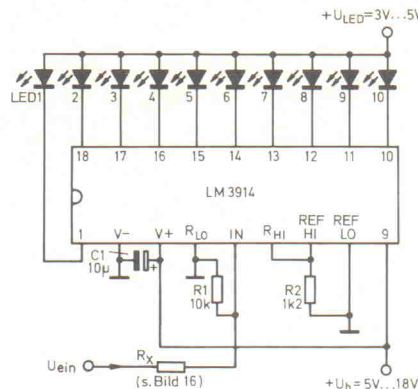


Bild 20. Leuchtbalkenanzeige mit getrennter Speisung der LEDs.

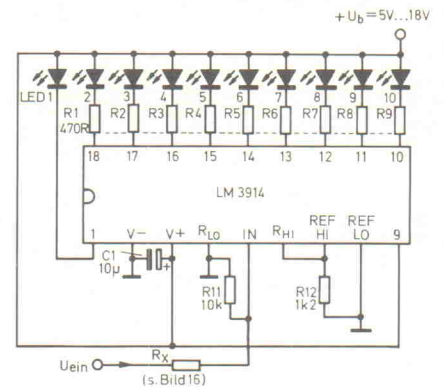


Bild 21. Leuchtbalkenanzeige mit gemeinsamer Speisung der LEDs und des ICs.

Im vorstehenden Beispiel fließt der durch den Widerstand R1 festgelegte Strom von 1 mA über den Widerstand RV1 nach 0 V. Die an RV1 stehende Spannung erhöht die Spannung der Referenzspannungsquelle bezogen auf 0 V. Wenn z. B. RV1 2,4 kΩ beträgt, stehen an Pin 8 2,4 V und an Pin 7 3,6 V an. RV1 bestimmt somit die Maximalspannung, die am oberen Ende des internen Spannungsteilers liegt. Sie ist zwischen 1,2 V und ungefähr 10 V stufenlos verstellbar. Damit ist auch der Skalenendwert der Schaltung zwischen 1,2 V und 10 V einstellbar.

Die Schaltung nach Bild 19 zeigt einen Spannungsmesser mit einem erweiterten Skalenbereich, der z. B. Spannungen im Bereich 10 V bis 15 V anzeigen kann. Mit RV2 wird der Durchlaßstrom der LEDs auf etwa 12 mA eingestellt. Die am Schleifer von RV2 stehende Spannung liegt auch am unteren Ende des internen Spannungsteilers. Wenn RV2 beispielsweise so eingestellt ist, daß an Pin 4 eine Spannung von 0,8 V ansteht, werden Eingangsspannungen im Bereich von 0,8 V ... 1,2 V angezeigt. Wird der Spannungsteiler Rx-RV1 vor den Eingang geschaltet, kann man jeden beliebigen Teilbereich erhalten, z. B. 10 V ... 15 V.

Leuchtbalkenanzeigen

Die in den Bildern 16 ... 19 vorgestellten Schaltungen mit Punktanzeige sind auf Leuchtbalkenanzeige umschaltbar, indem Pin 9 mit Pin 3 verbunden wird. In dieser Betriebsart ist darauf zu achten, daß die zulässige Verlustleistung des ICs nicht

elrad 1983, Heft 1

überschritten wird, wenn alle 10 LEDs eingeschaltet sind. Die Durchlaßspannung der LEDs beträgt etwa 2 V. Eine Möglichkeit, die Verlustleistung klein zu halten, ist, die LEDs mit einer eigenen Betriebsspannung (3 V ... 5 V) zu speisen, wie in Bild 20 dargestellt.

Man kann auch das IC und die LEDs mit der gleichen Betriebsspannung speisen, wenn man in Reihe mit jeder LED einen Strombegrenzungswiderstand schaltet (Bild 21), so daß das IC nicht überlastet werden kann, wenn alle LEDs leuchten.

Eine weitere Möglichkeit, eine Leuchtbalkenanzeige ohne zu hohe Verlustleistung zu bekommen, ist in Bild 22 aufgezeigt. Hier sind alle LEDs in Reihe geschaltet, wobei jede LED an dem zugehörigen Ausgang des ICs liegt, das IC jedoch auf Punktanzeige geschaltet ist. Wenn nun z. B. LED 5 angesteuert wird, fließt auch ein Strom durch die LEDs 1 ... 4, so daß alle 5

LEDs leuchten. In diesem Fall ist der Gesamtstrom gleich dem Strom durch eine einzelne LED. Die Gesamtverlustleistung ist dann recht gering. In dieser Schaltungsart arbeitet das LM3914 auf ähnliche Art und Weise wie das U 237-IC. Die Betriebsspannung der LEDs muß in dieser Schaltung größer als die Summe der Durchlaßspannungen der 10 LEDs sein, darf aber die Grenzbetriebsspannung des ICs nicht überschreiten. Im vorliegenden Fall beträgt daher die Betriebsspannung 24 V.

In Bild 23 sehen wir eine Änderung der Schaltung nach Bild 22, die es erlaubt, eine unregelmäßige Betriebsspannung zwischen 12 V und 18 V zu verwenden. Die LEDs sind in 2 Zweige zu je 5 LEDs aufgeteilt, und die Transistoren werden dazu benutzt, den unteren Zweig (LED 1 bis 5) einzuschalten, wenn der obere Zweig in Betrieb ist. Der maximale Strom durch die LEDs ist etwa doppelt so groß wie der durch eine einzelne LED.

Spannungsmesser mit einer Anzeige aus 20 LEDs

Zum Abschluß zeigen die Bilder 24 und 25, wie sich zwei LM3914 so verbinden lassen, daß man einen Spannungsmesser für den Bereich 0 V ... 2,4 V mit 20 LEDs erhält. Beide Eingänge der ICs sind parallel geschaltet. IC 1 wird so eingestellt, daß es den Bereich 0 V ... 1,2 V anzeigt, IC 2 übernimmt den Bereich 1,2 V ... 2,4 V. In diesem Fall liegt das untere Ende des internen Spannungsteilers von IC 2 an der 1,2 V-Referenzspannung von IC 1. Das obere Ende des internen Spannungsteilers von IC 2 ist mit der internen Referenzspannung des IC 2 verbunden, die somit auf null Volt bezogen gerade 2,4 V beträgt (die Referenzspannungsquellen des ICs 1 und 2 sind in Reihe geschaltet).

Die Schaltung nach Bild 24 ist für

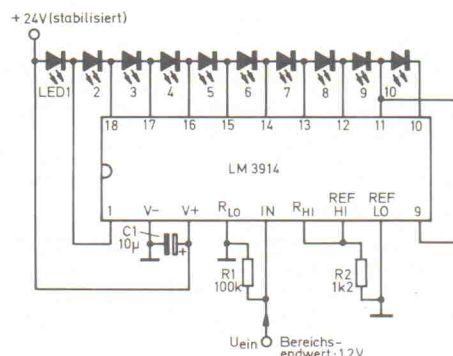


Bild 22. Leuchtbalkenanzeige mit reduzierter Leistungsaufnahme.

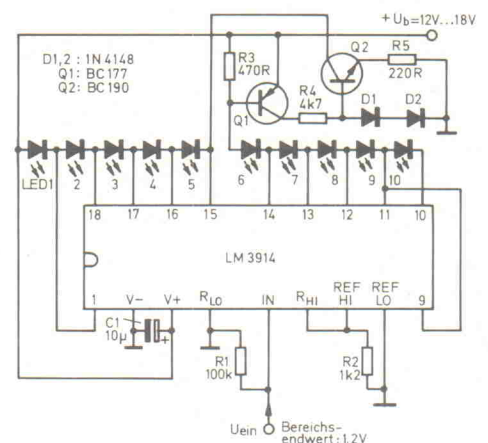


Bild 23. Abgeänderte Schaltung nach Bild 22 zum Betrieb an einer nichtstabilisierten Spannung.

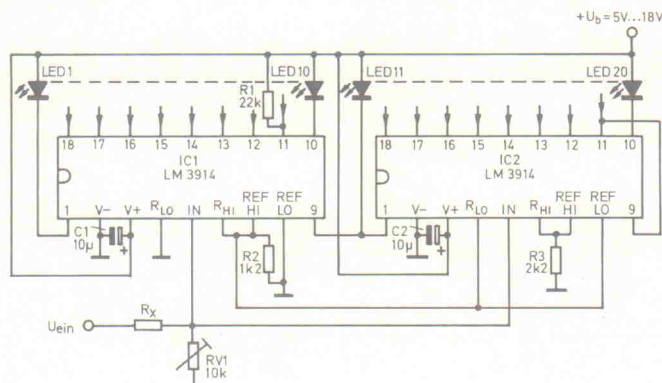


Bild 24. Spannungsmesser mit linearer Teilung und 20 LEDs bei Punktanzeige. Meßbereich bei $R_x = 0:0 \dots 2,4 \text{ V}$.

Punktanzeige ausgelegt. Pin 9 des IC 1 ist mit Pin 1 des IC 2 verbunden, und Pin 9 des IC 2 geht an Pin 11 des IC 2. Außerdem liegt parallel zu LED 9 des IC 1 ein $22 \text{ k}\Omega$ -Widerstand.

Die Schaltung nach Bild 25 arbeitet als Leuchtbalkenanzeige. Die

Schaltung entspricht der nach Bild 24, aber Pin 9 jedes ICs ist mit Pin 3 des gleichen ICs verbunden. Außerdem liegt in Reihe mit jeder LED ein 470Ω -Widerstand zur Strombegrenzung. Dadurch wird die Verlustleistung der ICs auf normale Werte reduziert.

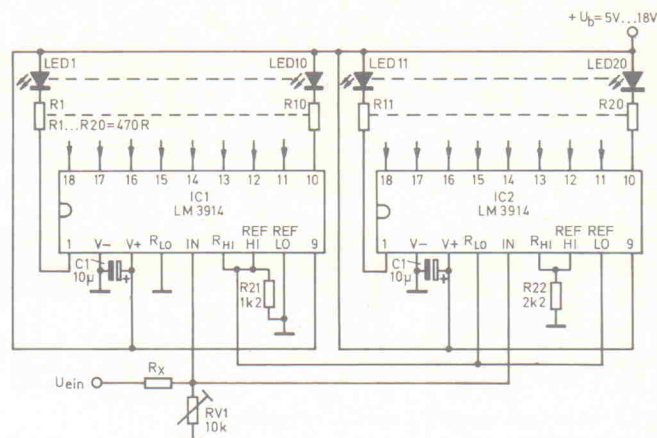


Bild 25. Spannungsmesser mit linearer Teilung und 20 LED-Leuchtbalkenanzeige. Meßbereich bei $R_x = 0 \text{ V} \dots 2,4 \text{ V}$.

Die Meßbereiche der 20-LED-Anzeigen lassen sich ebenfalls beliebig einstellen, wie bereits früher beschrieben. Alle mit dem LM3914 aufgebauten Schaltungen lassen sich direkt auf die ICs LM3915 und 3916 übertragen.

Eine Anzeige zur Meßbereichüberschreitung (Bild 13) kann auch an die LM3914-Familie angeschlossen werden, indem in Reihe mit der oberen LED ein Transistor geschaltet wird, der das Erreichen des Skalendwertes feststellt.

Die elrad-Laborblätter

Unter dieser Bezeichnung finden elrad-Leser eine Rubrik, die im Januar '82 gestartet wurde und sich seitdem mit großem Erfolg an alle Hobbyelektroniker und Praktiker richtet.

Die elrad-Laborblätter bringen in äußerst kompakter Form

- Schaltungen
- Bauelemente
- Grundlagen
- Arbeitsmittel

Auf den bisher 58 Seiten (so schnell kommt geballte Information zusammen!) enthalten die Laborblätter bereits fast 200 Schaltungen. Die Themen im einzelnen:

- **Stromversorgungen** (elrad 1/82)
Transformator, Gleichrichter, Z-Diode, 3 Pin-Festspannungsregler
- **Rechteckgeneratoren** (elrad 2/82)
Mit Transistoren, mit Operationsverstärkern, mit 555 (7555)
- **Schalter und Taster** (elrad 3/82)
Bauformen, Micro-Switch, Reed-Schalter, Sensor-Taster, Kontaktprellen
- **Komparatoren** (elrad 4/82)
Fensterdiskriminatoren, Sinus-/Rechteck-Wandler, Abtasttechnik
- **CMOS-Transistorarray** CD 4007 (elrad 5/82)
Grundlagen, Digitalschaltungen, Analogschaltungen, astabile Multivibratoren
- **Analoge Verzögerungsschaltungen mit CCD-Bausteinen** (elrad 6/82)
Echo- und Hallschaltungen, Tiefpaßfilter
- **Thyristoren, Triacs** (elrad 7/82)
Grundlagen, Grundsaltungen
- **Bauelemente-Kennzeichnung und Codierung** (elrad 8/82)
Farbkennzeichnungen, Paritäten, Reaktanz, Frequenzen
- **Rechteckgeneratoren in CMOS** (elrad 9/82)
Grundsaltungen, Taktgeneratoren, VCO-Schaltungen

- **Leistungssteuerungen mit Triacs** (elrad 10/82)
Leistungsschalter, Heizungsregler, Dimmer
- **Optische Signalgeber** (elrad 11/82)
Einheiten, Optokoppler, LEDs
- **LED-Skalen** (elrad 12/82)
Leuchtbalkenanzeige, Leuchtpunktanzeige mit LEDs
- **Displays** (elrad 1/83)
LED-Punktmatrix, 7-Segment-Anzeigen, Multiplexen, LCDs

Und wie geht es weiter? Den Laborblättern wurde absichtlich kein starres thematisches Konzept verpaßt, um größtmögliche Flexibilität angesichts der schnellen Entwicklung in der Elektronik zu wahren. So werden auch diese elrad-Seiten mit aktuellen, praktischen Informationen überraschen. Themen der nächsten Laborblätter sind u. a.:

- **OpAmps** (über 20 Schaltungen)
- **Logik-Gatter** Grundlagen
- **Flip-Flops** Grundlagen

Optische Anzeigen

Mehrfach-LEDs, LED/LCD-Displays und Ansteuerschaltungen

Glühlampen und Gasentladungsanzeigen konnten sich wegen ihrer hohen Kosten und aufwendigen Mechanik weder in der Analog- noch in der Digitaltechnik als mehrstellige Anzeigeelemente durchsetzen. Als Alternative integrierte man mehrere LEDs auf einem Chip zu einem Display (Anzeigeeinheit).

10-fach LEDs

Die einfachsten Displays sind 10-fach LEDs, wobei man — wie der Name schon sagt — 10 einzelne Leuchtdioden nebeneinander auf einem Chip untergebracht hat. Damit optisches Übersprechen unmöglich wird, d.h. Licht einer LED in den Bereich der Nachbar-dioden übertritt, hat man sich einige Tricks einfallen lassen (Bild 1). 10-fach LEDs, die in mehreren Farben erhältlich sind, werden überall dort eingesetzt, wo man große, homogene Anzeigeelemente benötigt.

Wer jetzt an die Aussteuerungsinstrumente von Stereoverstärkern und Kassettenrekordern denkt, liegt genau richtig.

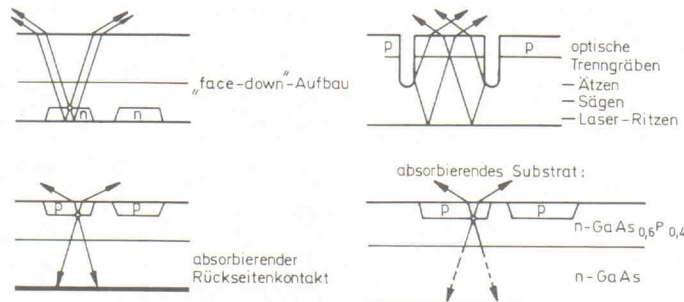


Bild 1. Maßnahmen gegen optisches Übersprechen bei monolithischen LED-Displays.

Ansteuerschaltungen

Damit es ganz einfach geht, hat die Industrie die nötigen Ansteue-

rungsbausteine als integrierte Schaltungen gleich mitentworfen (Tabelle I). Man braucht lediglich noch die einzelnen Leuchtdiodenanschlüsse mit den entsprechenden Ausgängen des ICs zu verbinden und einige wenige Widerstände, z. B. zur Helligkeitseinstellung der LEDs, anzuschließen. Außerdem kann man, wie die Tabelle zeigt, je nach Schaltkreis einige Sonderfunktionen extern einstellen.

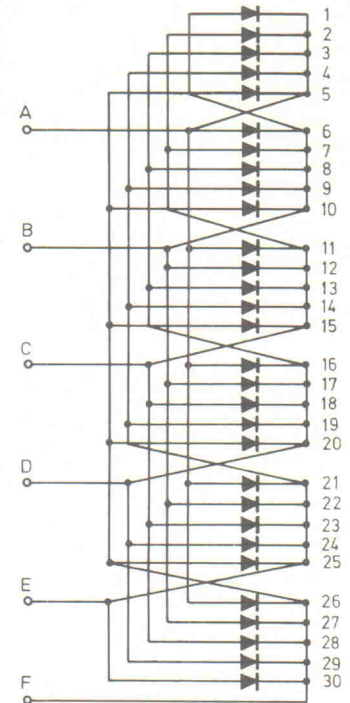


Bild 2. Telepanel-Schaltungskonzept: 30 LEDs können von nur 6 Anschlüssen (IC-Ausgänge) gesteuert werden.

Tabelle I

Typ	Hersteller	max. I/LED [mA]	U _b [V]	Zahl d. anschließbaren LEDs	Besonderheiten
UAA 170	Siemens	50	9...18	16	Ausgang Matrixsteuerung, externe Helligkeitssteuerung, Anzeigeschritte einstellbar, Leuchtpunktanzeige
UAA 180	Siemens	50	9...18	12	wie UAA 170, jedoch Leuchtbalken
U 237 B	AEG-TFK	—	—	5...10	Verschaltungskette, Übergang zwischen LEDs fließend oder springend, lin. oder log. Anzeige
U 1096 B	AEG-TFK	15	8...16	30	Verschaltung der LEDs Telepanel (Bild 2), Leuchtpunktanzeige
LM 3914	National	30	25	10	lin. Anzeige, Anzegehelligkeit extern einstellbar, TTL/CMOS-kompatibel, DC/AC-Spannung anschließbar
LM 3915	National	30	25	10	log. Anzeige, sonst wie LM 3914
TL 480 C	T.I.	40	max. 20	10	log. Anzeige, TTL/CMOS-kompatibel, Eingangsspannung kleiner 8 V
TL 481 C	T.I.	25	max. 20	10	wie TL 480 C
TL 487 C	T.I.	40	10...18	5	3 dB Anzeigeschritte, sonst wie TL 480 C
TL 489 C	T.I.	80	10...18	5	lineare Anzeige, sonst wie TL 480 C
TL 490 C	T.I.	40	10...18	10	Leuchtbalken oder Punkt, TTL/CMOS-kompatibel
TL 491 C	T.I.	25	40	10	wie TL 490 C

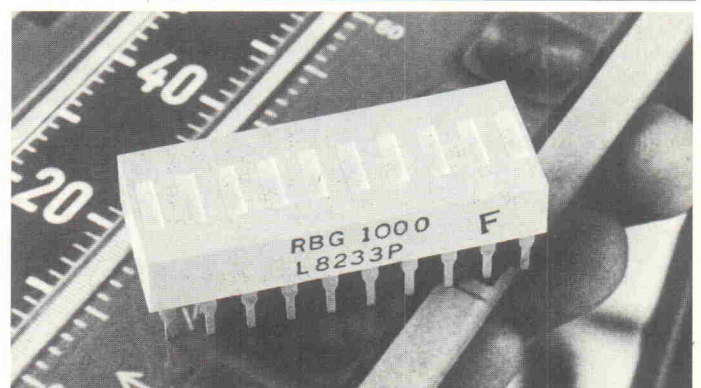
Tabelle I. Übersicht über die Ansteuerungsbausteine für LED-Ketten. T.I. = Texas Instruments, National = National Semiconductor.

Die Steuerbausteine sind alle nach einem einheitlichen Grundschemata entworfen. Ein Pufferverstärker (hochohmiger Spannungsfolger mit Schutzdioden) entkoppelt zuerst das Eingangssignal. Für jede LED ist dann ein eigener Komparator vorhanden, der das Nutzsignal mit einem intern oder auch extern erzeugten Referenzsignal vergleicht und die zugehörige Leuchtdiode einschaltet, wenn die Nutzs-pannung größer ist. Möchte man keine Leuchtbandanzeige (Bar-Anzeige), schaltet der Komparator nur dann durch, wenn die Signalspannung in einem genau festgelegten Spannungsintervall liegt. Es ergibt sich dann ein wandernder Leuchtpunkt (Dot-Anzeige).

Jeder Komparator bekommt bei ei-

nem intern erzeugten Referenzsignal über eine Widerstandskette die Vergleichsspannung, die um einen konstanten Betrag über bzw. unter der des Nachbarkomparators liegt. Bei einem stetig wachsenden Nutzsignal werden die Komparatoren also nacheinander ihre LEDs einschalten (und bei Dot-Anzeige natürlich wieder ausschalten), bis zuletzt auch der Komparator mit der höchsten Vergleichsspannung durchgeschaltet hat.

Als nächste Stufe ist eine Kodierschaltung im IC untergebracht, die dafür sorgt, daß die IC-Ausgänge



Diese Balkenanzeigen sind zu beliebig langen Leuchtzeilen reihbar und strahlen rot, orange, gelb oder grün. Thermometerskalen stellen eine bevorzugte Anwendungsmöglichkeit dar (Foto: Siemens).

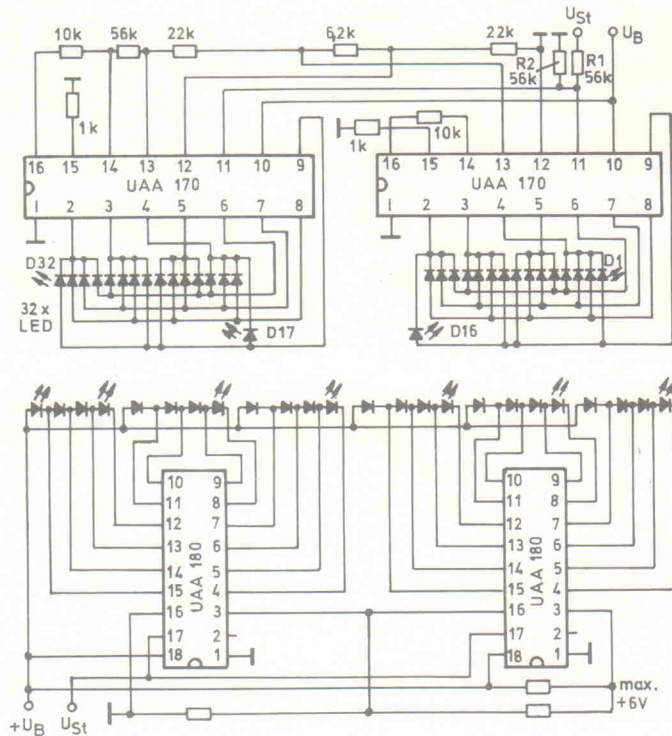


Bild 3. Kaskadieren von integrierten Anzeigebausteinen (UAA 170/UAA 180).

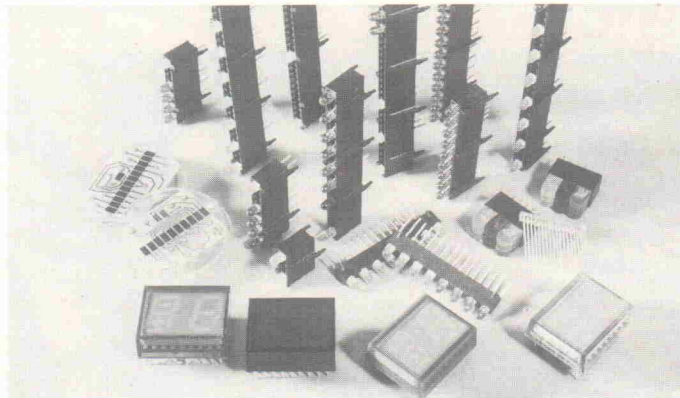
richtig gesteuert werden. Mitintegrierte Treibertransistoren liefern schließlich die nötige Leistung, damit die LEDs aufleuchten können.

Wem die Anzeigeschritte der auf 5...30 Leuchtdioden pro IC begrenzten Anzeige zu grob sind, kann ohne weiteres mehrere ICs des gleichen Typs nebeneinanderschalten (Bild 3). In der Fachsprache sagt man dazu kaskadieren. Manche ICs mit Dot-Anzeige, z. B. LM 3914/3915, besitzen einen Zusatzanschluß, über welchen die letzte LED jedes angesteuerten, aber gerade nicht benötigten ICs abgeschaltet wird, sobald das nächste

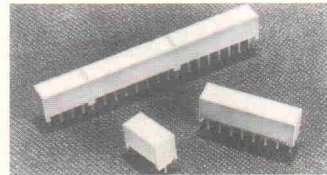
IC die Anzeige übernimmt. Dies ist notwendig, da der letzte Komparator eines solchen ICs natürlich auch bei Nutzsignalen durchschaltet, die seine Einschaltswelle wesentlich übersteigt. Ist dieser Anschluß nicht vorhanden, muß man auf die letzte LED eines jeden ICs verzichten. Bei Bar-Anzeigen darf man diese Maßnahme selbstverständlich nicht vornehmen, da sonst Lücken in der Leuchtkette entstehen würden.

Alphanumerische LED-Displays

Ordnet man die einzelnen Leuch-



AEG-Telefunken fertigt optoelektronische Displays sowohl als Standardbauteil als auch nach Kundenspezifikationen. Das Foto zeigt einen Ausschnitt aus der breiten Palette (AEG-Telefunken).



Die Balken-LED-Module von HP sind für die Beleuchtung von Display-Panels vorgesehen (Foto: Hewlett-Packard).

Geht die Anzeighöhe pro Segment über 5 mm hinaus, kann eine einzelne LED wegen ihrer prinzipiell beschränkten Größe das zugehörige Segment nicht mehr ganz ausleuchten. Dagegen hilft sich der Hersteller entweder mit einem Lichtleiter (Aufbau nach Bild 5), oder er setzt vor die LED ein klei-

Symboltyp	Numerisch	Hexadezimal	Alphanumerisch	Polarität	Polarität/Überlauf
Matrix-Konfiguration					
Raster	5 x 7	4 x 7	5 x 7	5 x 5	(5 x 7)
LED-Anzahl	27	20	35	9	15
Anschlußanzahl	19	14	12	3	5
Segment-Konfiguration					
LED-Anzahl (typ.)	14	16	26	2	8
Anschlußanzahl(min.)	8	9	15	4	5

Bild 4. Anzeigenaufbau bei segment- und matrixförmigen LED-Anordnungen.

dioden nicht in einer Reihe, sondern wie in Bild 4 an, lassen sich Zahlen und Buchstaben darstellen, indem man die jeweils benötigten Leuchtdioden aktiviert.

Je nachdem, wie viele Segmente ein Display besitzt, unterscheidet man Sieben-Segmentanzeigen (alle Zahlen darstellbar), 16-Segment- und 20-Punktanzeigen (alle Zahlen und die Buchstaben A...F darstellbar) und schließlich 5x7- und 7x9-Matrixanzeigen (alle Zahlen, Buchstaben und frei wählbaren Symbole, z. B. ASCII-Zeichen, darstellbar). Alle anderen Matrizen mit noch höherer Segmentzahl sind für den Hobbyelektroniker kaum erhältlich und erfordern zur Steuerung einen sehr großen Aufwand.

Sieben-Segmentanzeigen

Das preiswerteste und einfachste Anzeigeelement ist die Sieben-Segmentanzeige, die in den Standardfarben Rot, Orange, Gelb und Grün erhältlich ist. Die Größe der angezeigten Zahlen variiert zwischen 2,5 mm und 20 mm.



Beispiel für eine 4-stellige 5 x 7-Punktmatrixanzeige.

nes Prisma, das eine größere Lichtquelle vortäuscht. In die Displayoberseite integriert man noch ein einfaches Farbfilter, um den Kontrast der Anzeige zu steigern. Je nach Qualität und eingesetzter Technik unterteilt man dann die Displays in einzelne Helligkeitsgruppen (Tabelle II).

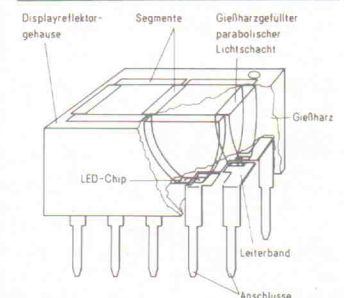


Bild 5. Aufbau eines Sieben-Segmentdisplays.

Tabelle II

Gruppe	A	B	C	D	E	F	G	H	I
$I_v \text{ min } (\mu\text{cd})$	90	112	140	180	224	280	355	450	560
$I_v \text{ max } (\mu\text{cd})$	180	224	280	355	450	560	710	900	1120

Tabelle II. Helligkeitsgruppen der Siemens-Displays.

Fahrrad-Standlicht

H. Klabunde

Radfahrer sind in dieser dunklen Jahreszeit in mehrfacher Hinsicht gefährdet, unter anderem, weil ihr Fahrzeug im Stand unbeleuchtet ist. Einige schon im Handel befindliche Geräte lösen das Problem auf unterschiedliche Weise, fast alle bieten aber nur Teillösungen an.

In dem hier vorgestellten Gerät werden 4 kleine Ni-Cd-Mignon-Zellen als Puffer benutzt, deren Leistung für die kurzen Standzeiten vollauf genügt.

Die Schaltung spricht bereits bei der kleinsten Dynamo-Drehung an und schaltet den Batterie-Strom ein. Dadurch brennt die Beleuchtung mit voller Helligkeit bereits beim Aufsteigen und Anfahren sowie bei sehr langsamer Fahrt und bei Zwischenhalten. Sobald der Dynamo wieder ausreichend Strom liefert, wird die Beleuchtung von der Batterie abgeschaltet und der Akku nachgeladen, der dadurch (fast) unbegrenzt hält.

Das Gerät hat den Vorteil, daß es vollautomatisch und ohne jeden Schalter arbeitet. Alles in allem ein nützliches Zubehör, das keine Wünsche mehr offenläßt.

Aufbau

Die gesamte Schaltung ist auf einer Platine mit den Maßen 70 x 50 mm untergebracht und nimmt daher die gleiche Grundfläche wie ein fünfzelliger Akku-Pack ein. Platine und Akku können so sehr platzsparend im später beschriebenen Gehäuse montiert werden. Beachten Sie dazu bitte die Fotos und Zeichnungen.

Bei der Bestückung der Leiterplatte gelten die üblichen Regeln: Die Teile

mit der niedrigsten Bauhöhe zuerst bestücken, dann die nächst größeren usw. Auch ist auf die richtige Polung der Kondensatoren, Dioden und Transistoren zu achten.

Der Wert des Widerstandes R1 richtet sich nach den Fahrgewohnheiten, die Sie haben. Der Widerstand sollte im Bereich von 10 Ω ... 100 Ω liegen, wobei 10 Ω für Langsam-Fahrer und Oft-Stopper und 100 Ω für Schnell-Fahrer und Selten-Stopper richtig wären.

Ist die Platine bestückt, wird sie im Gehäuse montiert. Danach sucht man sich einen günstigen Platz am Fahrrad, wo die Schaltung nicht stört. Günstig wäre z. B. ein Platz oberhalb des Tretlagers am Rahmen.

Außer den Anschlüssen für Dynamo, Vor- und Rückleuchte muß auch der Fahrrad-Rahmen als Minuspol mit der Schaltung verbunden werden. Alle Kabeldurchgänge müssen wasserdicht ausgeführt werden.

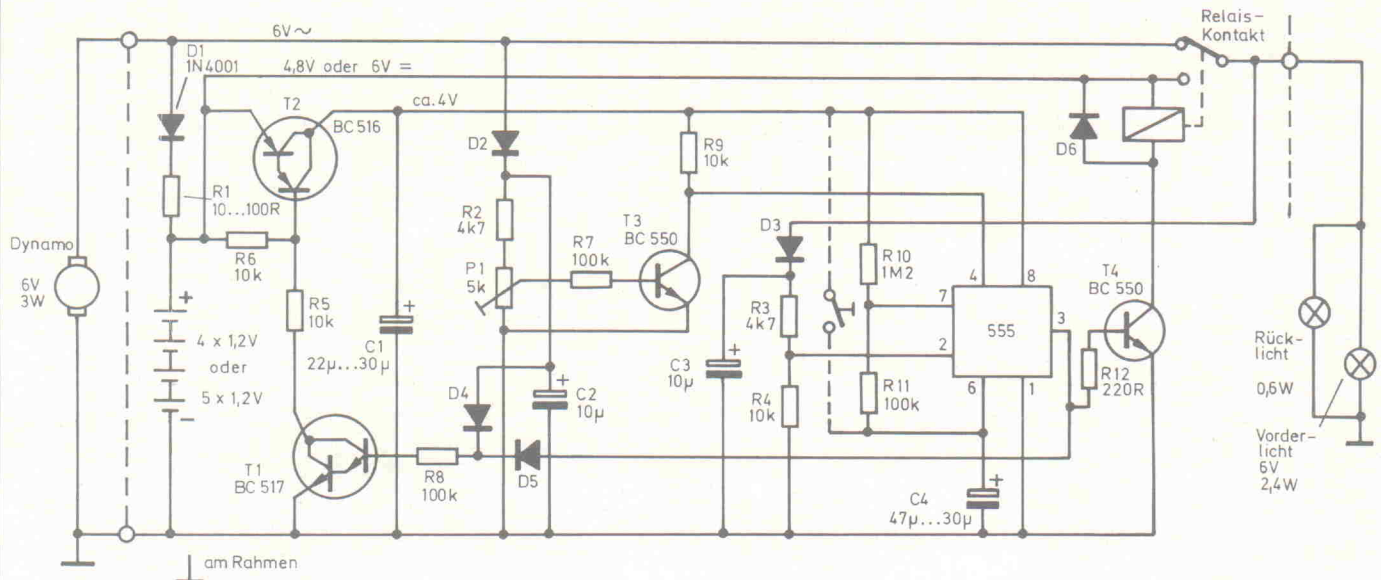
Da während der Sommermonate kein Licht gebraucht wird, empfiehlt es sich, die Batterien so lange herauszunehmen und im Herbst wieder frisch geladen einzulegen. Die Normal-Beleuchtung bleibt auch ohne Batterien erhalten, weil das Relais in Ruhe am Dynamo liegt.

Das Gehäuse

Die Auswahl eines passenden Gehäuses stellte uns vor einige Probleme. Entweder montiert man die Platine und den Akku-Pack übereinander in 'Sandwich'-Bauweise, dann sind die gekauften Gehäuse meist zu dick, oder man ordnet Platine und Akku nebeneinander an, dann bekommt man nur Gehäuse, die einfach zu groß und klobig wirken.

Die Lösung war schließlich ein maßgeschneidertes Gehäuse aus Resten von doppelseitig kaschiertem Epoxyd-Basismaterial. Wenn es von innen sauber zusammengelötet und von außen schön gespachtelt und gespritzt wird, können Sie ein Gehäuse bauen, das gut aussieht, dicht ist und (fast) nichts kostet.

Bauanleitung: Fahrrad-Standlicht



Schaltbild für das Fahrrad-Standlicht

Wie funktioniert's?

Während der Fahrt lädt der Dynamo über D1—R1 die Ni-Cd-Zellen. Gleichzeitig werden über D2—C2—R2—D4 die Transistoren T1—T2 durchgeschaltet, die das Timer-IC 555 mit Strom versorgen. Bei Dynamo-Stillstand fließt nur ein winziger Leckstrom im nA-Bereich, der die Batterie fast nicht belastet.

Aus der gleichen Stromquelle wird bei Fahrt T3 über P1—R7 leitend, wodurch der Reset-Eingang (Pin 4) des 555 auf 0 gesetzt und Ausgang 3

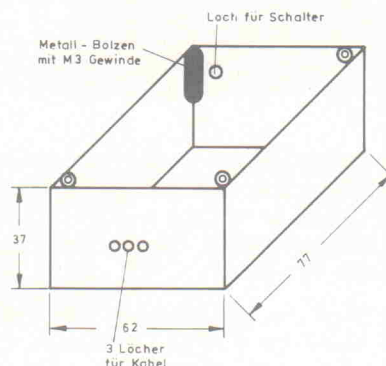
gesperrt wird.

Über eine weitere Einweg-Gleichrichtung D3—C3—R3—R4 wird die Dynamospannung überwacht, und bei Unterschreitung des mit R3—R4 eingestellten Minimums wird der Timer aktiviert, der über T4 das Relais auf die Batterie umschaltet. P1 muß so justiert sein, daß T3 zum Umschaltzeitpunkt sperrt. Die Diode D5 sorgt in dieser Phase für die Aufrechterhaltung der Betriebsspannung.

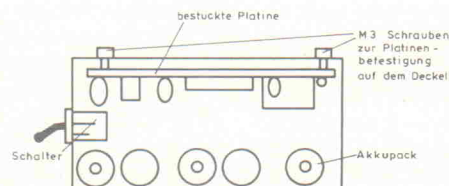
Die Beleuchtung liegt dann für die

mit dem Zeitglied R10—R11—C4 eingestellten Zeit (bei der gegebenen Dimensionierung ca. 2 min) an der Batterie. Nach Ablauf der Zeit schaltet das Gerät ab, wodurch auch Vergeßliche gegen leere Batterien gesichert sind. Wer weiter Strom sparen möchte, kann noch den gestrichelt eingezeichneten Taster einbauen, mit dem das Gerät jederzeit abgeschaltet werden kann. Läuft der Dynamo vor Ablauf der Zeit wieder an, wird der Timer über D2 und T3 zurückgesetzt und das Relais zurückgeschaltet.

Beginnen Sie mit dem Bau, indem Sie eine Seitenwand möglichst genau und rechtwinklig an die Bodenplatte löten. Verbinden Sie die beiden Teile nur mit einem Lötspunkt und kontrollieren Sie den rechten Winkel. Geringe Korrekturen sind jetzt noch möglich. Löten Sie nun die nächste Seitenwand mit je einem Punkt an der Bodenplatte und dem ersten Seitenteil fest. Die noch fehlenden Seitenwände befestigen Sie sinngemäß nach dem gleichen Verfahren.



Perspektivzeichnung für das Gehäuse



Schnittzeichnung für das Gehäuse

Wenn das Gehäuse rechtwinklig und gerade geraten ist, können Sie nun die Lötflächen innen mit viel Lötzinn ziehen. Dann werden in den Ecken kurze Metallbolzen oder Abstandsrollchen aus Metall mit M3-Gewinde eingelötet. Diese dienen zur Befestigung des passend zugesägten Deckels und ver-

stärken gleichzeitig die Lötflächen der Seitenwände.

Um das Gehäuse am Rahmen befestigen zu können, haben wir zwei Kabelbinder verwendet, die durch schmale Schlitz in einer Seitenwand gezogen werden. Achten Sie aber darauf, daß die Sperre im Kabelbinder-Verschluß lösbar ist, damit nicht bei jedem Umbau neue Kabelbinder fällig werden.

Funktion Bremslicht

Wer viel und schnell Fahrrad fährt, kann sich eine interessante Variante in die Standlicht-Schaltung einbauen: Wenn fünf NiCad-Zellen statt vier verwendet werden, wird die Fahrradbeleuchtung beim Abbremsen heller als bei langsamer Fahrt, und man hat die Funktion eines Bremslichts. Ein besonderes Augenmerk ist jedoch auf den Ladestrom zu richten, der groß genug sein muß, um die Akkus wieder nachzuladen (>50 mA).

Abgleich

Wenn Sie stolzer Besitzer eines regelbaren Netzgerätes sind, ist der Abgleich und die Funktionsüberprüfung ein Kinderspiel. Schließen Sie die geladenen NiCad-Akkus, zwei Fahrradlampen und den Taster provisorisch an die Platine an. Das regelbare Netzgerät übernimmt die Funktion des Dynamos. Wenn Sie die Spannung langsam hochdrehen, sollte ab ca. 3 V das Relais anziehen und der Akku die Lämpchen versorgen. Ab 5 V fällt das Relais wieder ab, und die Lämpchen beziehen ihren Strom aus dem Dynamo(-Netzgerät). Falls das Relais nicht sauber an-

zieht oder abfällt, sondern 'klappert', so ist die Einstellung von P1 zu verändern. Wenn Sie im Uhrzeigersinn drehen, wird die Umschaltung ruhiger, bis am Anschlag des Potis überhaupt keine Umschaltung mehr erfolgt. Der endgültige Abgleich von P1 muß im eingebauten Zustand am Fahrrad erfolgen.

Wenn Sie die Netzteil-Spannung langsam heruntersdrehen, schaltet bei 2...3 V das Relais wieder auf Akku um und hält sich in diesem Zustand einige Minuten. Dann erlischt die Beleuchtung, und die gesamte Schaltung kehrt in den Ruhezustand zurück.

Meßergebnisse:

Ladestrom bei $R1 = 12 \Omega$:
50—100 mA (bei Langsamfahrt — Schnellfahrt)

Leckstrom im ausgeschalteten Zustand über T1—T2—T4: unter 100 nA

Entnahmestrom ca. 600 mA je nach Lampen

Stromverbrauch der Schaltung allein mit angezogenem Relais: ca. 40 mA

Stückliste

Widerstände

R1	10R...100R (siehe Text)
R2,3	4k7
R4,5,6,9	10k
R7,8,11	100k
R10	1M2
P1	5k

Kondensatoren

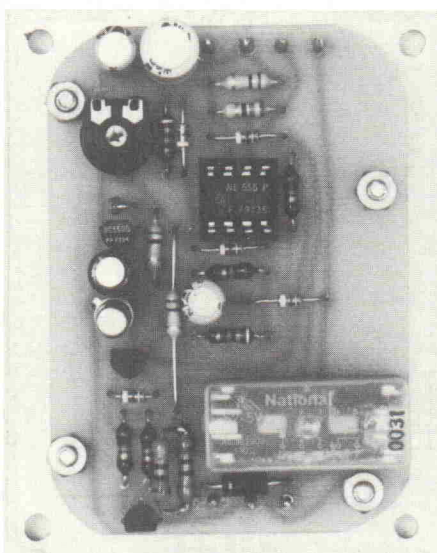
C1	22µ/10 V Elko
C2,3	10µ/10 V Elko
C4	47µ/10 V Elko

Halbleiter

IC	Timer NE 555
T1	BC 517
T2	BC 516
T3,4	BC 550
D1	1N4001
D2...D6	1N4148

Sonstiges

Relais National S2—5 V
4 Ni-Cd Mignonakkus 500 mAh
Taster 1x ein (optional)



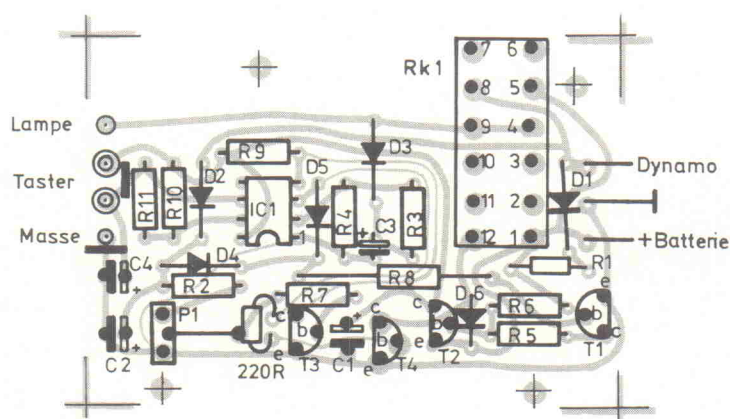
Ansicht der fertig bestückten Platine

Einkaufshinweise

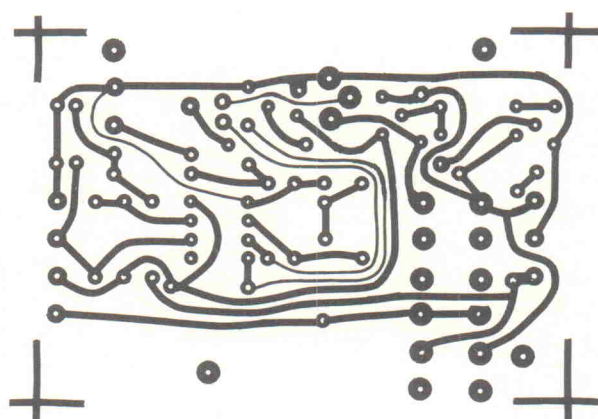
Das von uns verwendete Relais ist sowohl selten als auch teuer, aber es besitzt einige Eigenarten, die es für diese Schaltung als besonders geeignet erscheinen lassen:

- Niedrige Stromaufnahme von 30 mA bei einer Ansprechspannung von ca. 3 V (andere Relais benötigen den zehnfachen Strom).
- Kein Auslauftyp, so daß es über längere Zeit verfügbar sein wird.
- Geringe Baugröße.

Einige Versandhändler haben uns versprochen, das Relais auf Lager zu halten; beachten Sie bitte daher unseren Anzeigenteil. Wir haben unsere Muster bei der Fa. Bürklin, München, Schillerstraße, eingekauft.



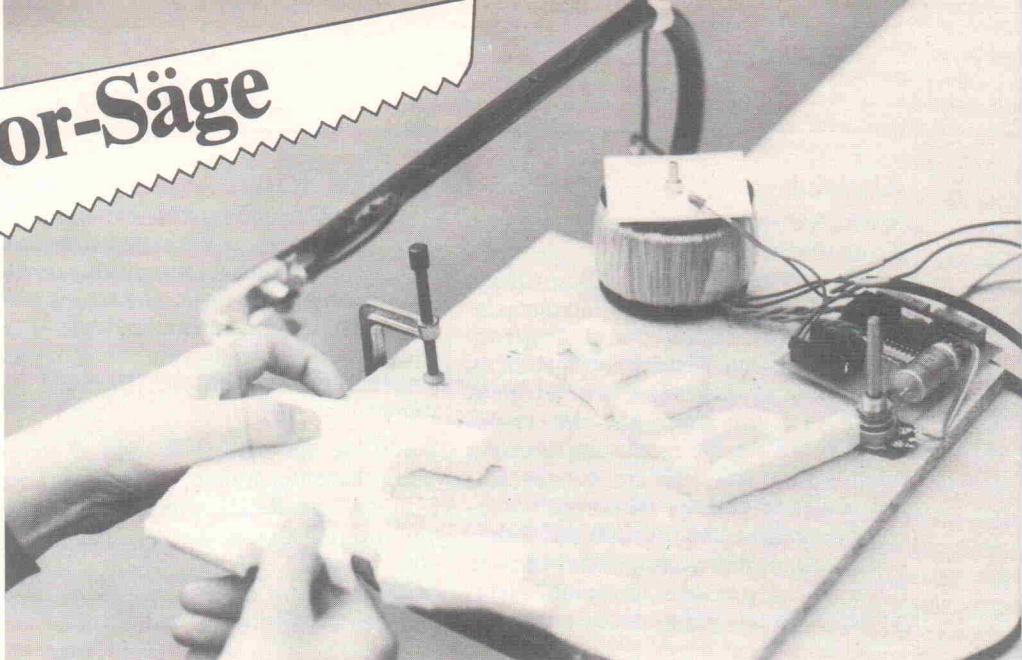
Bestückungsplan für das Fahrrad-Standlicht



Platinen-Layout für das Fahrrad-Standlicht

Styropor-Säge

Der heiße Draht aus dem elrad-Labor für Modellbauer, phantasievolle Bastler und lange Winterabende: Tragflächen, Schiffsrümpfe und — für die Kreativen — Plastiken statt Plastikmüll.



Bei diesem leicht aufzubauenden Gerät handelt es sich um eine elektronische Regelung für einen Hitzedraht-Styroporschneider. Durch die Regelung verbessern sich die Eigenschaften herkömmlicher Styroporschneider erheblich. Der gebändigte Heizfaden liefert nicht nur glatte Kanten, sondern reduziert auch die Zahl der Styroporkrümel, die sonst beim Bearbeiten dieses Materials mit Messer und Säge entstehen. Der Kunststoff schmilzt, sobald er den heißen Draht 'spürt'.

Die Regelschaltung hält die Drahttemperatur relativ konstant. Sie gewährleistet, daß das Material schnell schmilzt und verhindert gleichzeitig, daß das Styropor verkohlt. Die Leistungsaufnahme des Hitzedrahtes wird durch eine Phasenanschnittsteuerung begrenzt.

In der Schaltung wird ein 747-dual-Operationsverstärker eingesetzt, der zwei Komparatoren enthält. Da der Schaltkreis nur mit Netzfrequenz arbeitet, ergeben sich bei Layout und Aufbau keine HF-Probleme.

Impulse aus der Netzspannung

Die erste Hälfte des ICs erzeugt ein 100 Hz-Impulssignal, mit dem der Rest synchronisiert wird. Die zweite Hälfte verzögert den Impuls und bestimmt so den Zeitpunkt des Phasenanschnittes. Je größer diese Verzögerungszeit ist, desto weniger Energie wird dem Draht zugeführt.

Die Steuerung erfolgt über einen Thyristor, da dieses Bauelement die hohen Spitzenströme leicht verkraftet und keinen starken Steuerstrom benötigt.

Aufbau

Der Zusammenbau dieser Schaltung ist recht einfach. Die meisten Bauteile

Wie funktioniert's?

Der Brückengleichrichter formt aus der 15 V Trafospannung eine pulsierende Gleichspannung mit der Frequenz von 100 Hz. Der Ladeelko C1 wird über D1 geladen. Über ihm liegt geglättete Gleichspannung, wie sie zum Betrieb der Operationsverstärker benötigt wird.

Die pulsierende Gleichspannung liegt über R2 am nichtinvertierenden Eingang von IC1a. Dieses IC ist als Komparator geschaltet und vergleicht diese Spannung mit der Z-Spannung von ZD1. Als Ausgangssignal liefert IC1a negative Impulse, zeitsynchron mit den Nulldurchgängen der ursprünglichen Trafowechselspannung. Diese Impulse synchronisieren die folgende Verzögerungsstufe. C2 wird bei negativem Potential am Ausgang von IC1a über D2 entladen und beginnt dann, sich über die zeitbestimmenden Wider-

stände R4 und RV1 aufzuladen. Erreicht UC2 den Wert von UR6, springt die Ausgangsspannung von IC1b auf positives Potential, und der Thyristor zündet.

Nun fließt ein Strom über R6 durch den Hitzedraht. Da es sich hier aber um pulsierenden Gleichstrom handelt, sperrt der Thyristor nach jeder Halbwelle. C2 ist inzwischen von IC1a entladen worden, und der Vorgang wiederholt sich.

RV1 bestimmt die Verzögerungszeit des Zündimpulses und somit die im Hitzedraht umzusetzende Energie. R9 dient zur Strombegrenzung im Einschaltmoment und bietet gleichzeitig einen Schutz gegen Kurzschlüsse an den Ausgangsbuchsen (der Draht selbst hat ja einen Widerstand von einigen Ohm). LED1 dient zur Betriebskontrolle. Ihre Helligkeit verhält sich proportional der dem Hitzedraht zugeführten Energie.

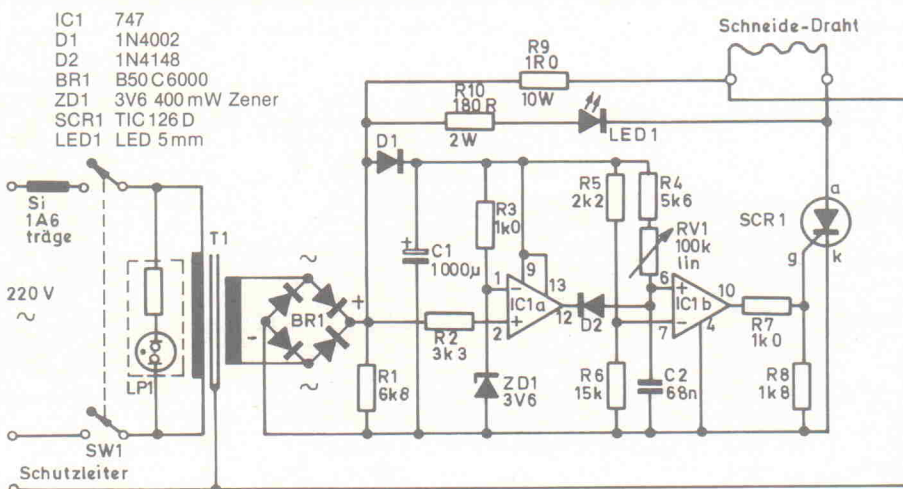


Bild 1. Schaltbild der Styropor-Säge.

sind auf der Platine untergebracht. Achten Sie darauf, daß Sie die Dioden und das IC richtig einsetzen. Bevor Sie den Brückengleichrichter auf die Platine montieren, verschrauben Sie diesen mit dem Kühlblech. Wenn möglich, verwenden Sie Wärmeleitpaste. Um thermischen Fehlern entgegenzuwirken, lassen Sie zwischen Kühlblech

und Platine einen Abstand von etwa 6 mm. Gleiches gilt für das Kühlblech des Thyristors. Auch R9 wird bei längerem Betrieb ziemlich heiß. Setzen Sie ihn deshalb nicht direkt auf die Platine — die 'Rundum'-Kühlung wird ihm guttun.

Es ist vorteilhaft, die Platine so in das Gehäuse einzubauen, daß C1 unten liegt. Der Elko wird dann nicht von den anderen Bauteilen aufgeheizt.

Verwenden Sie für die Verbindungen zum Trafo und zu den Ausgangsbuchsen nicht zu dünne Leitungen! Es dürften hier einige Ampere fließen. RV1 wird so angeschlossen, daß er bei Rechtsanschlag seinen niedrigsten Widerstand hat.

Tips & Tricks

Bei unserem Prototypen fertigten wir den Schneidkopf aus einer alten Laubsäge. Damit der Strom auch schön über den Heizdraht fließt und nicht etwa über den Metallbügel der Säge, müssen an der Sägeblattbefestigung zwei Isolierklötzchen aus Acryl o.ä. angeschraubt werden. Den Draht spannten wir mit Hilfe zweier Schrauben und den dazugehörigen Muttern, an denen auch die Zuleitungen festgeklemmt wurden. Klebeband verhinderte ein Verrutschen und ließ die Leitungen eng an beiden Schienen anliegen. Aus thermischen Gründen sollten Schneidedraht und Säge mit Keramikmaterial voneinander isoliert werden, aber die Acryl-Klötzchen sind auch

brauchbar. Es besteht jedoch die Gefahr, daß sie unter extremen Bedingungen zerlaufen wie ein Käse in der Backröhre.

Falls Sie Schwierigkeiten haben sollten, den richtigen Draht zu finden — versuchen Sie's 'mal mit einer Gitarren-e-Seite!

Wenn alles einwandfrei arbeitet, können Sie Ihrer Kreativität am nächsten Styroporstück freien Lauf lassen. Mit diesem 'heißen' Gerät lassen sich nicht nur abstrakte 3-D-Plastiken anfertigen, sondern auch nützliche Dinge, wie z.B. große Buchstaben für Werbetafeln oder Ausstellungen.

Den Modellbauern, die die Schneidetechnik von Styropor-Tragflächen kennen, brauchen wir natürlich nicht zu erzählen, daß unsere umgebaute Laubsäge für Tragflächen nicht geeignet ist und daß dafür ein spezieller Schneidkopf gebraucht wird.

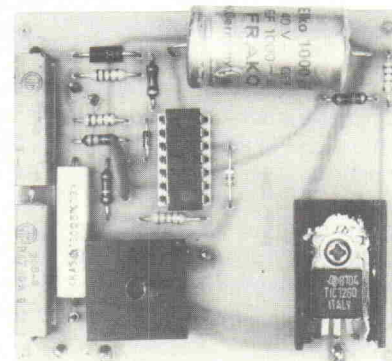


Bild 3. Ansicht der bestückten Platine.

Stückliste

Widerstände 1/4 W, 5 %

R1	6k8
R2	3k3
R3,7	1k0
R4	5k6
R5	2k2
R6	15k
R8	1k8
R9	1R0 10 W Drahtwiderstand
R10	180R 2 W Drahtwiderstand

Potentiometer

RV1 100k lin.

Kondensatoren

C1 1000µ 25 V Elko

C2 68n ker.

Halbleiter

IC1 747

D1 1N4002

D2 1N4148

BR1 B50C6000

ZD1 3V6 400 mW

SCR1 TIC 126D (Texas)

LED1 LED 5 mm, rot

Verschiedenes

Sicherungshalter, Sicherung 1A6 träge, Netzschalter, Netzkabel, Gehäuse, Glühlampe mit Widerstand für 220 V, Trafo 220 V/15 V/60 VA, Kühlkörper für SCR1 und BR1, 2 Bananen-Buchsen.

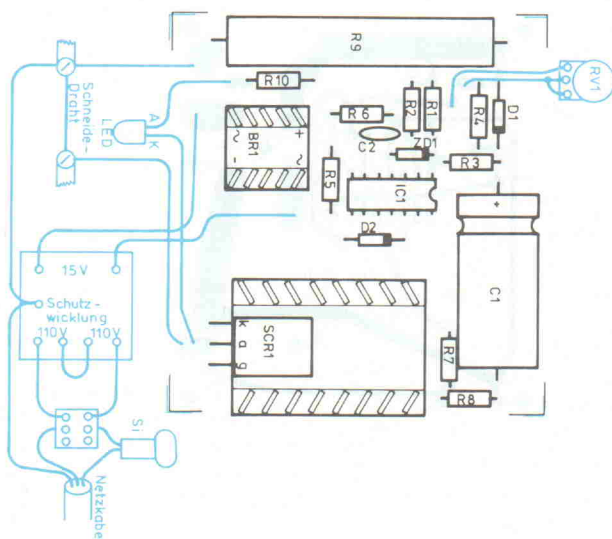
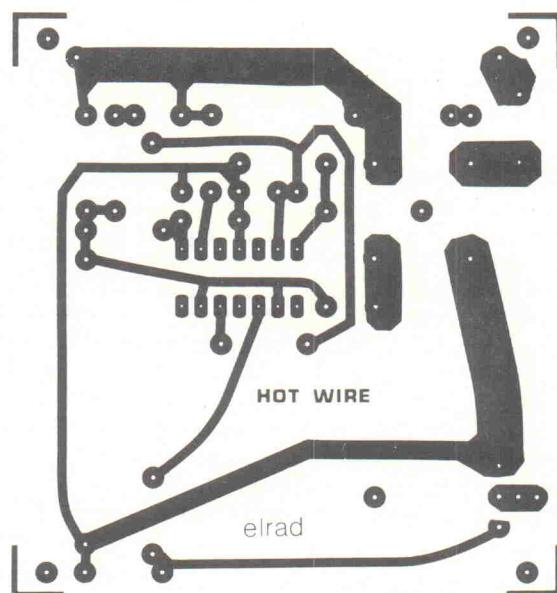


Bild 2. Bestückungsplan für die Styropor-Säge.



Das Platinen-Layout für die Styropor-Säge.

Küchenwaage mit Digitalanzeige

Nachdem im letzten Heft die Elektronik der Waage ausführlich beschrieben wurde, befassen wir uns diesmal mit der Waage selbst, dem LVDT-Aufnehmer, dem Einbau der Elektronik in eine Waage und dem Abgleich.

Wie schon im ersten Teil erwähnt, besteht die Möglichkeit, eine vorhandene mechanische Waage auf 'elektronisch' umzurüsten oder aber die ganze Waage selbst neu zu bauen. Der erste Weg ist einfacher, wenn Sie eine Waage besitzen, die im Inneren genügend Platz bietet, um Platine, Batterie, LCD-Anzeige und LVDT unterzubringen. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Ankopplung des Ferritkerns an die Waagen-Mechanik. Dabei müssen Sie darauf achten, daß der Weg des Kerns über den gesamten Wäge-Bereich von 2 kg nicht größer sein darf als etwa 10 mm, damit der LVDT-Aufnehmer sicher im linearen Bereich arbeitet. Alle diese Probleme sind aber nicht schwer zu lösen.

Wirklich problematisch kann es werden, wenn Sie sich dazu entschließen sollten, die Waage selbst zu bauen. Das fängt bei der Wahl des Materials an und hört bei der Beschaffung einer geeigneten Feder noch längst nicht auf. Wir haben daher unsere Zeichnungen und Bilder bewußt knapp gehalten, um nicht den Eindruck zu erwecken, daß der Bau einfach sei. Die angegebenen Maße sind auch nur als Hinweise an erfahrene Mechaniker zu verstehen, die sich im Zweifelsfall selbst weiterhelfen können.

Der LVDT-Aufnehmer

Wie schon in 'Wie funktioniert's?' im

letzten Heft erwähnt, basiert die Gewichtsmessung darauf, daß ein an der Waage-Mechanik befestigter Ferritkern in eine speziell gewickelte Spule — den LVDT — eintaucht. Dabei ist die Spule fest und der Kern beweglich montiert.

Wenn der Kern soweit in die Spule eintaucht, daß er sich genau mitten zwischen den beiden Sekundärwicklungen befindet, ist die 10 kHz-Ausgangsspannung null Volt. Die Spannung steigt, sobald der Kern nach oben oder unten aus dieser Mittel-Lage herausbewegt wird, jedoch mit unterschiedlicher Phasenlage. Unsere Elektronik sorgt nun dafür, daß am Ausgang der Meßplatine eine von 0 V bis 200 mV über den ganzen Meßbereich ansteigende Gleichspannung zur Verfügung steht.

Symmetrisch wird's genauer!

Die Spule wird mit gelacktem Kupferdraht von ca. 0,2 mm Durchmesser auf einem Stückchen Plastikrohr von 20 mm Durchmesser gewickelt. Das Plastikrohr ist im Elektrohandel erhältlich und wird normalerweise als Führungrohr für elektrische Leitungen verwendet. Sie können aber auch jedes andere ähnliche Plastikrohr verwenden, da die Abmessungen nicht kritisch sind.

Bild 1 zeigt die Wicklungsanordnung. Die zwei Sekundärwicklungen sind jeweils seitlich von der Primärwicklung

angebracht. Alle Wicklungen sind gleichsinnig und besitzen 100 Windungen, die in 2 bzw. 4 Ebenen liegen.

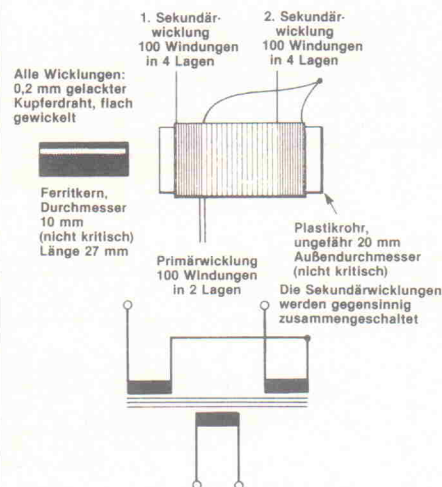


Bild 1. Wicklungsanordnung für den LVDT-Aufnehmer.

Für die Sekundärwicklungen sind je 4 Lagen mit 25 Windungen und für die Primärwicklung 2 Lagen mit jeweils 50 Windungen notwendig. Die Genauigkeit und Linearität des LVDTs hängt ganz wesentlich davon ab, daß die beiden Sekundärwicklungen möglichst ähnlich und in bezug auf die Primär-

wicklung möglichst symmetrisch aufgebaut sind. Verwenden Sie daher bei der Herstellung des Übertragers allergrößte Sorgfalt und wickeln Sie fein säuberlich Windung neben Windung. Nachdem eine Lage gewickelt ist, wird sie mit Schnellklebstoff fixiert.

Sind alle Wicklungen fertig, werden sie vollständig mit Klebstoff abgedeckt und die Enden der Sekundärwicklungen miteinander verbunden.

Nun kann der LVDT unter Verwendung abgeschirmter Leitungen mit der Leiterplatte verbunden werden.

Funktionstest

Verdrahten Sie die Wäge-Platine nach dem Verdrahtungsplan aus dem letzten Heft mit Batterie, Spule, Poti RV1 und der LCD-Anzeige. Die Bauanleitung für die LCD-Anzeige DPM05 finden Sie übrigens im Heft 4/82. Sie können aber auch jedes andere Anzeigemodul benutzen, sofern es über einen Meßbereich von 200 mV und die entsprechenden massefreien (schwimmenden) Eingänge verfügt. Die Beschaltung des Moduls DPM05 für die Waage finden Sie in Bild 2.

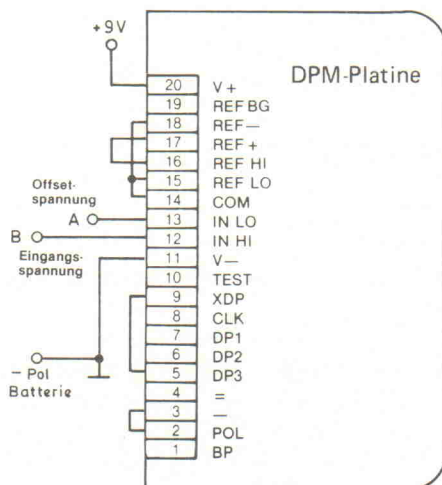
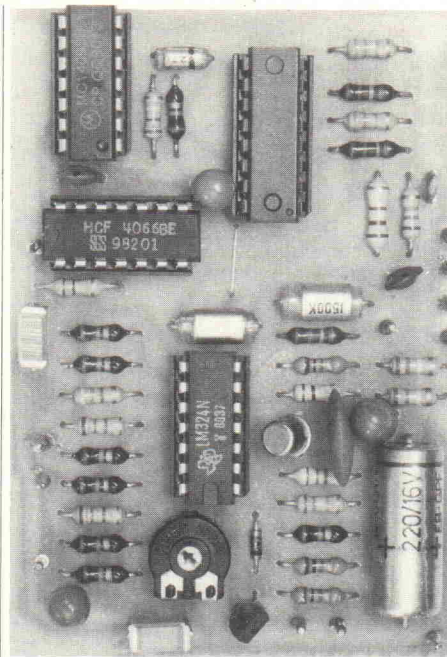


Bild 2. Anschlußplan für das DPM05.

Steht Ihnen ein Oszillograph zur Verfügung, dann können Sie den näherungsweise sinusförmigen Verlauf der Signalspannung am Verbindungspunkt



Ansicht der fertig bestückten Platine.

R14—C6 beobachten. Das Vorhandensein des Signals läßt sich auch mit einem Ohrhörer überprüfen; ein schriller 10 kHz-Ton muß hörbar sein. Die stabilisierte Betriebsspannung von 5 V kann mit einem Multimeter zwischen der Drahtbrücke und dem 0 Volt-Punkt gemessen werden. Die Spannung sollte im Bereich von 5 Volt liegen, wobei der genaue Wert nicht von Interesse ist.

Dann wird der Eingang des Moduls (Punkt B) mit dem entsprechenden Punkt der Leiterplatte verbunden und Punkt A provisorisch an die 2,5 V-Abgleichspannung angeschlossen.

Wenn der Ferritkern ungefähr mittig im Spulenkörper liegt, muß das DPM einen Wert nahe Null anzeigen. Bewegungen des Kerns aus der Nullposition heraus werden je nach Richtung mit negativem oder positivem Vorzeichen angegeben.

Die Darstellung des 100 mV-Sinussignals an der Primärseite des LVDTs und der übrigen in der Schaltung auftretenden Signale kann mit Hilfe eines Oszillographen erfolgen.

Wenn alles ordnungsgemäß funktioniert, kann die Elektronik in das Waagegehäuse eingebaut werden.

Mechanik + Elektronik

Als erstes müssen Sie sich eine Stelle innerhalb der Waage suchen, an der der LVDT-Aufnehmer befestigt werden kann. Dabei darf der Hub des

Kerns über den ganzen Wäge-Bereich nicht größer als 10 mm sein. Ebenso sollten sich in der direkten Umgebung der Spule keine Metallteile befinden.

Da wir nicht von einem einheitlichen Waagen-Typ ausgehen können, sind auch genaue Einbauanweisungen nicht möglich.

- Achten Sie darauf, daß die Halterung des Ferritkerns aus nichtleitenden und unmagnetischen Materialien ist und auch bei voller Belastung nicht an irgendwelchen anderen Teilen schleift.
- Die Längsachsen des Spulenkörpers und des Ferritkerns müssen übereinstimmen und genau in Richtung der gewichtsproportionalen Auslenkung liegen.
- Um ausreichende mechanische Stabilität zu erzielen, wird der Spulenkörper mit einem Epoxydkleber am vorgesehenen Platz befestigt. Der Ferritkern sollte dagegen vorerst mit Gummibändern an seinem Träger festgelegt werden. Erst nach der Kalibrierung wird auch er verklebt.

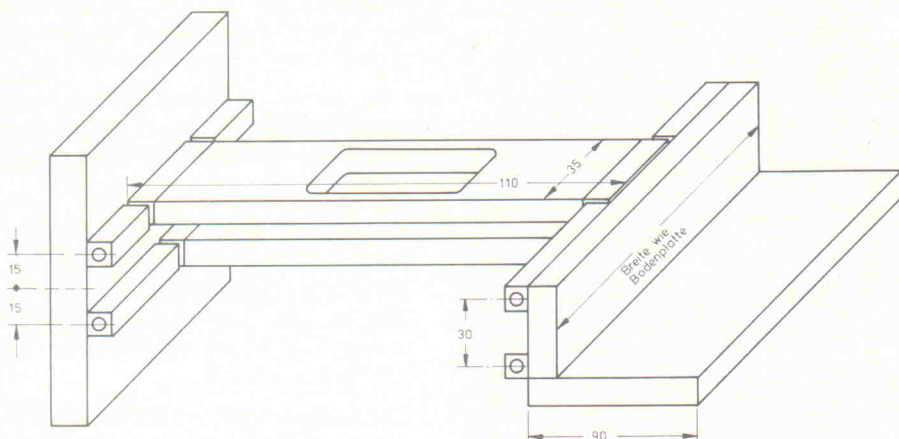
Wenn Sie die Spule und den provisorisch befestigten Kern in die Waage eingebaut haben, sollten Sie den Aufnehmer mit einer längeren Leitung an die Elektronik anschließen und probeweise einen Abgleich vornehmen (siehe Abgleichanleitung). Dabei kommt es nicht so sehr auf die absolute Genauigkeit, sondern mehr auf eine mechanische und elektrische Funktionskontrolle an. Wenn dieser Test zufriedenstellend verlaufen ist, können Sie die Platine, die Anzeige, die Batterie und das Poti endgültig im Gehäuse 'verankern'. Der genaue Abgleich krönt Ihr Werk.

Der Abgleich

Dazu eignen sich am besten möglichst genau bekannte Gewichte. Um aber den digitalen Genauigkeitswahn nicht zu sehr zu unterstützen, sei daran erinnert, daß in der Küche eine Gewichtsbestimmung mit ± 20 Gramm als ausreichend angesehen wird. Als Eich-Gewichte sind daher zwei 1000 g-Tüten mit Zucker oder Mehl sehr gut geeignet.

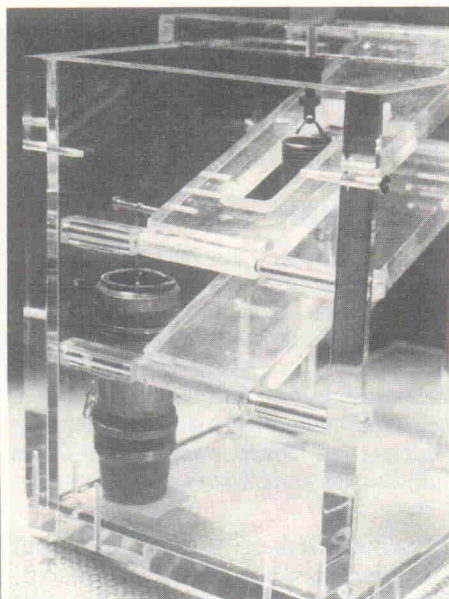
Es sollte, wie bereits erwähnt, der mit 'A' gekennzeichnete Offsetspannungseingang des DPM-Moduls mit dem 2,5 V-Referenzspannungsanschluß der Leiterplatte verbunden werden.

Bauanleitung: Küchenwaage mit Digitalanzeige

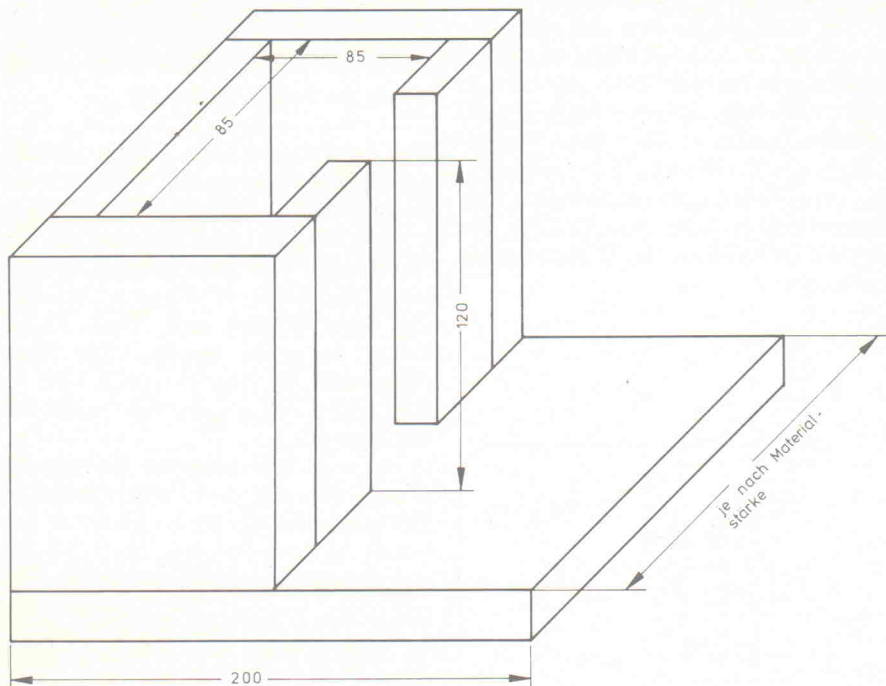


Maße und Befestigung der beweglichen Waage-Teile. Die Zeichnung ist nicht maßstabsgerecht!

PR1 wird in Mittelstellung gebracht und die Waage mit einem Gewicht von 1 kg belastet. Dann wird das Gerät eingeschaltet und der Ferritkern innerhalb des Spulenkörpers so verschoben, daß auf der Anzeige möglichst Null angezeigt wird. (Das entspricht dem halben Skalenausschlag.) Nun kann der Kern mit Klebstoff in der gefundenen Position an seinem Halter befestigt werden. Lassen Sie die Klebestelle gut durchtrocknen, bevor Sie mit der Kalibrierung fortfahren. Ist der Klebstoff ausgehärtet, muß die Anzeige des DPM exakt auf Null gebracht werden. Das läßt sich durch kleine zusätzliche Mengen Zucker oder Salz erreichen.



Hier sehen Sie die Lagerung der Gelenk-Streben und die Befestigung des Kerns.



Perspektiv-Zeichnung für unsere Waagenkonstruktion. Die Maße sind Innenmaße und in Millimetern angegeben.

Jetzt wird der Vorlast von 1 kg eine bekannte Masse hinzugefügt, die zwischen 0,5 und 1 kg liegen sollte und die LCD-Anzeige des DPM mit PR1 genau auf den bekannten Wert eingestellt. (Wird PR1 im Uhrzeigersinn verstellt, steigt der angezeigte Wert.)

Im Anschluß daran wird das zuletzt hinzugefügte Gewicht wieder von der Waagschale genommen, um festzustellen, ob die Anzeige auf Null zurückgeht. Dazu muß PR1 ggf. geringfügig nachgeglichen werden (zur genauen Kalibrierung des Gerätes können einige Be- und Entlastungen mit entspre-

chendem Feinabgleich von PR1 notwendig werden).

Nach erfolgter Kalibrierung wird der Offsettingang 'A' von der 2,5 V-Referenz getrennt und mit dem Schleifer des 10-Gang-Potentiometers RV1 verbunden. Mit RV1 kann die Anzeige des Moduls für jede Masse, einschließlich der Waagschale selbst, auf den Wert Null eingestellt werden.

Jetzt können Sie anfangen, Ihre Speisekammer auszuwiegen!

Nur für Mechaniker ...

... sind die folgenden Hinweise gedacht, für Leute also, die Sägen und Feilen nicht nur aus dem Schaufenster des Werkzeughändlers kennen.

- Alle Maße unserer Perspektiv-Zeichnung sind Innenmaße. Danach passen Platine und Anzeige auf einer Seitenwand übereinander.
- Die Gelenke sind aus Vierkantstangen mit 3 mm-Bohrung gefertigt. Achten Sie darauf, daß die Gelenkachsen eine gute Passung haben. Wenn sie zu stramm gehen, gibt es zu viel Reibung; wenn sie zu viel Spiel haben, hängt die Waagschale schief. Letzteres können Sie vermeiden, indem Sie die obere Gelenk-Strebe 1—2 mm kürzer machen als die untere.

Im allgemeinen benötigen Operationsverstärker eine positive und eine negative Versorgungsspannung, bezogen auf eine gemeinsame null Volt-Leitung. Die Nennspannung beträgt in den meisten Fällen +15 V und -15 V. Der mögliche Versorgungsspannungsbereich ist für die einzelnen Typen unterschiedlich. Einige Operationsverstärker können mit Spannungen zwischen ± 4 V bis ± 15 V betrieben werden, sie sind so ausgelegt, daß ihre dynamischen Eigenschaften von der Höhe der Versorgungsspannung nahezu unabhängig sind.

Ob die Verstärker symmetrisch (positive und negative Versorgungsspannung) oder unsymmetrisch gespeist werden, also nur mit einer Spannung gegen null Volt, ist im Prinzip unerheblich, solange die Grenzwerte der zulässigen Eingangsspannungen, bezogen auf die Versorgungsspannung, nicht überschritten werden. Es handelt sich hierbei um die maximal zulässige Gleichakteingangsspannung, die besagt, wie weit die Spannung an den Eingängen an die positive und negative Versorgungsspannung heranreichen darf, ohne die Arbeitsweise des Verstärkers zu beeinträchtigen. Tabelle I stellt die generellen Grenzwerte der Typen 741, CA 3140 und LF 355 einander gegenüber.

741: bewährter Oldtimer

Zu beachten ist, daß die Eingänge des 741 nicht weiter angesteuert werden können als bis ca. 2 V an die Versorgungsspannung heran; das gilt sowohl für die positive (Pin 7) als auch für die negative Spannung (Pin 4). Bei einseitiger Speisung, z.B. mit +12 V, beträgt die zulässige Eingangsspannung +2 V ... +10 V für den 741. Deshalb kann dieser Operationsverstärker nicht uneingeschränkt als Spannungsfolger (Impedanzwandler) bei unsymmetrischer Speisung eingesetzt werden.

Die Eingänge des CA 3140 lassen hingegen Eingangsspannungen bis 500 mV unter die negative Versorgungsspannung zu ($-U_b - 500$ mV). Allerdings liegt die maximal zulässige positive Eingangsspannung einige Volt unterhalb der positiven Versorgungsspannung. Der CA 3140 läßt sich deshalb recht gut als Spannungsfolger (Impedanzwandler) mit unsymmetri-

Vorteile bei einfacher Stromversorgung OpAmp-ICs CA 3140 und LF 355

Der für allgemeine Anwendungen entwickelte Operationsverstärker 741 bewährt sich seit langem in ungezählten Schaltungen. Auf die erforderliche symmetrische Stromversorgung (Plus- und Minus-Speisung) kann häufig verzichtet werden, wenn man auf die ebenfalls gängigen und preiswerten, neueren OpAmps CA 3140 und LF 355 übergeht.

Unser Beitrag zeigt die Hintergründe und bringt Schaltungsbeispiele.

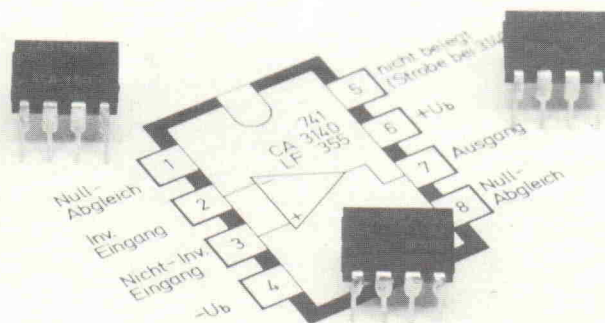


Tabelle I.

OpAmp Typ	Aussteuerbarkeit der Eingänge (Gleichtakt)	
	obere Grenze	untere Grenze
741	$+U_b - 2$ V	$-U_b + 2$ V
CA 3140	$+U_b - 2$ V	$-U_b - 500$ mV
LF 355	$+U_b + 100$ mV	$-U_b + 2$ V

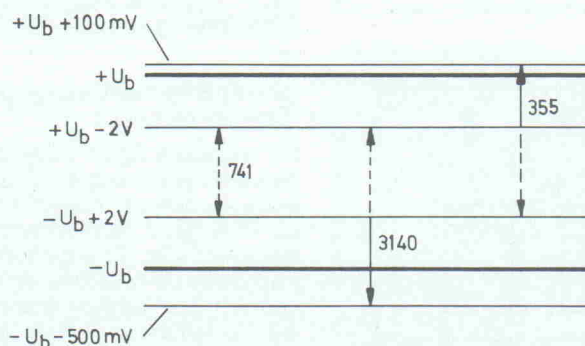


Tabelle I. Maximal zulässige Gleichakteingangsspannungen des 741, CA 3140 und LF 355. Die Grafik verdeutlicht die Unterschiede.

scher Speisung verwenden (Bild 1).

Der LF 355 wiederum läßt Eingangsspannungen zu, die zwar nur bis ca. 2 V oberhalb der negativen Versorgungsspannung liegen, aber die Eingangsspannung kann die positive Versorgungsspannung um etwa 100 mV übersteigen. Der 355 ist deshalb recht gut für Anwendungen geeignet, in denen das Eingangssignal auf die positive Spannung bezogen ist.

Nachfolgend werden nun einige typische Anwendungen des CA 3140 und des LF 355 betrachtet.

CA 3140: pinkompatibel, aber wesentlich verbessert

Der CA 3140 hat PMOS-FET-Eingänge und damit eine annähernd unendlich hohe Eingangsimpedanz. Der Operationsverstärker ist mit dem 741 pinkompatibel (anschlußgleich) und sein Versorgungsspannungsbereich (zwischen den Anschlüssen 4 und 7) reicht von 4 V ... 36 V. Eine herausragende Eigenschaft ist, wie bereits oben beschrieben, daß die Eingangsspannung bis 500 mV unter die negative Versorgungsspannung reichen darf. Der Ausgang kann bis auf wenige mV der negativen Versorgungsspannung am Anschluß 4 nahekommen. Eine unangenehme Eigenart des CA 3140 besteht darin, daß die Endstufe bei unsymmetrischer Speisung mit z.B. 5 V als Stromquelle 10 mA abgeben, aber nur 1 mA als Stromsenke aufnehmen kann.

Bild 1 zeigt den CA 3140 in einer Schaltung als Spannungsfolger bei unsymmetrischer Speisung. Der zulässige Eingangsspannungsbereich geht von null bis 2 V unter die positive Versorgungsspannung, und die Schaltung hat eine nahezu unendlich hohe Eingangsimpedanz.

Bild 2 stellt einen nichtinvertierenden Gleichspannungsverstärker mit 10facher Verstärkung dar. Hierbei beträgt die minimal zulässige Eingangsspannung null Volt. Auch diese Schaltung weist eine nahezu unendlich hohe Eingangsimpedanz auf, sie belastet also die steuernde Schaltung bzw. Spannungsquelle praktisch nicht.

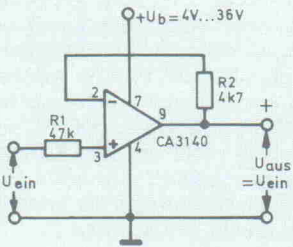


Bild 1. Spannungsfolger für eine auf null Volt bezogene Eingangsspannung.

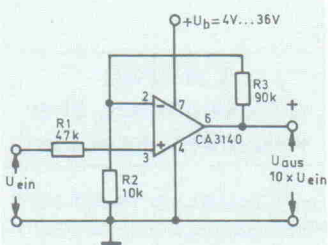


Bild 2. Nichtinvertierender Gleichspannungsverstärker mit Verstärkungsfaktor 10.

DC-Meßvorsatz präzise und hochohmig

In Bild 3 ist die Schaltung eines elektronischen Voltmeters dargestellt. Es besitzt drei Eingangsspannungsbereiche (100 mV — 1 V — 10 V). Die Eingangsimpedanz beträgt 11 M Ω in allen Bereichen. Der Offsetspannungsabgleich geschieht mit dem Trimpotentiometer PR1. Es ist so einzustellen, daß das Instrument bei 10 % Vollausschlag noch korrekt anzeigt. Die beiden Dioden schützen das Instrument vor Überlastung, falls versiehtlich eine zu hohe Eingangsspannung anliegt. Der 90 k Ω -Widerstand in den Bildern 2 und 3 läßt sich durch Parallelschaltung eines 1 M Ω -Widerstandes mit einem 100 k Ω -Widerstand herstellen.

Bild 4 zeigt die Grundschaltung aus Bild 1 mit einem zusätzlichen Emittterfolger, so daß diese Schaltung höhere Ausgangsströme (etwa 100 mA) abgeben kann. Durch die Rückkopplung vom Emittter des Transistors Q1 auf den nichtinvertierenden Eingang wird die Schwellenspannung der Basis-Emittterdiode von Q1 kompensiert, so daß die Ausgangsspannung der Eingangsspannung folgt. Wird der Transistor durch einen Darlington-Leistungstransistor ersetzt, kann diese Schaltung als einstellbare Gleichspannungsquelle verwendet werden, wobei die minimale Ausgangsspannung null Volt beträgt.

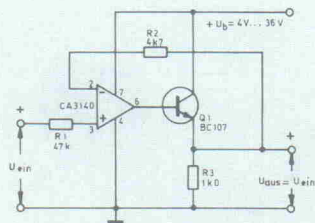


Bild 4. Spannungsfolger (Bezugsspannung null Volt) mit Pufferstufe.

Impedanzwandler mit neuem Bezugspotential

Bild 5 zeigt eine modifizierte Version der Schaltung von Bild 4. Es handelt sich hier um einen Gleichspannungsumsetzer mit der Verstärkung 1, der eine auf null Volt bezogene Eingangsspannung in eine gleich große, aber auf die positive Versorgungsspannung bezogene Ausgangsspannung umsetzt. Die Schaltung ist sehr unempfindlich gegen Schwankungen der Versorgungsspannung, d. h. die Ausgangsspannung ändert sich

nur unwesentlich bei schwankender Versorgungsspannung. Die Verstärkung dieser Schaltung wird von den Widerständen R3 und R4 bestimmt, so daß die Schaltung auch z. B. eine 10fache Verstärkung aufweisen kann, wenn R4 auf 10 k Ω heraufgesetzt wird. Ein Nachteil der Schaltung ist, daß die minimale Ausgangsspannung

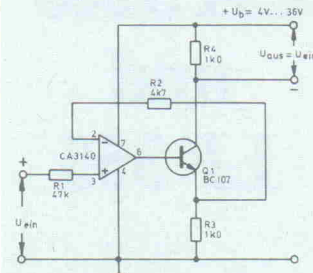


Bild 5. Dieser Gleichspannungsumsetzer mit der Verstärkung 1 setzt eine auf null Volt bezogene Eingangsspannung auf eine auf die positive Versorgungsspannung bezogene Ausgangsspannung um.

$$\text{Ausgangsstrom} = \frac{U_{\text{ein}}}{R_2}$$

Er ist somit unabhängig vom Wert des Belastungswiderstandes zwischen Kollektor und Versorgungsspannung.

Der maximal zulässige Ausgangsstrom wird nur durch den Transistor Q1 begrenzt. Bei entsprechender Erweiterung der Schaltung, z. B. durch einen Darlington-Leistungstransistor, sind höhere Ströme möglich.

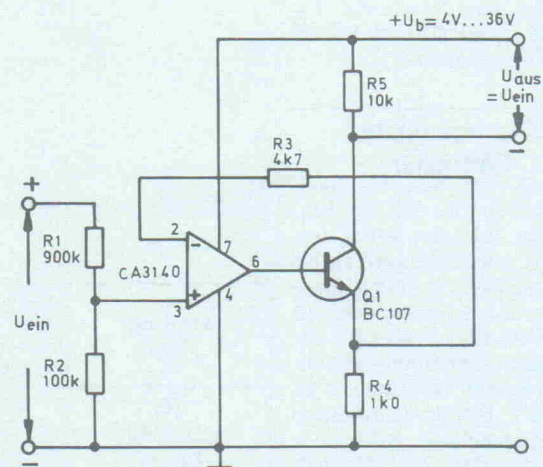


Bild 6. Gleichspannungsumsetzer mit der Verstärkung 1 und großem Arbeitsbereich.

gerade der halben Versorgungsspannung entspricht.

Die Schaltung Bild 6 vermeidet diesen Nachteil. Der Ausgangsspannungsbereich beträgt hier ca. 85 % des Versorgungsspannungsbereiches. In diesem Fall wird durch die Widerstände R1 und R2 die Eingangsspannung auf $\frac{1}{10}$ reduziert, und die anschließende 10fache Verstärkung der Anordnung bewirkt, daß die Gesamtverstärkung der

3140 als Komparator in Detektorschaltungen

In den Bildern 8 und 9 wird gezeigt, wie der CA 3140 als Präzisionsüber- oder -unterspannungsdetektor verwendet werden kann. In beiden Schaltungen wird der Operationsverstärker als Komparator benutzt, dessen Ausgang über den

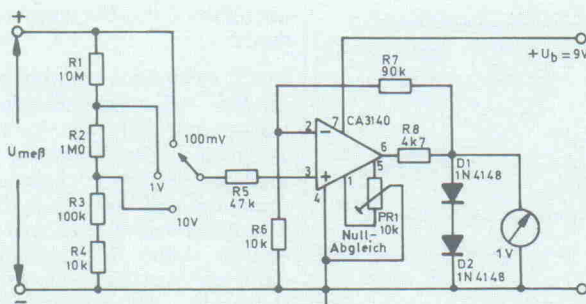


Bild 3. Voltmeter für Gleichspannung, mit drei Bereichen und 11 M Ω Eingangsimpedanz in allen Bereichen.

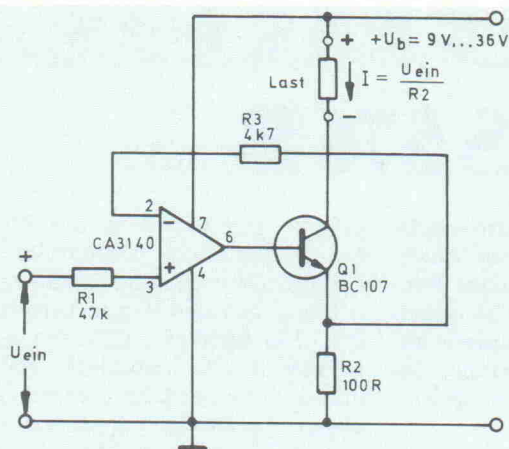


Bild 7. Spannungsgesteuerte Konstantstromquelle. Der Ausgangsstrom beträgt 10 mA pro Volt Eingangsspannung.

Schaltungsbeispiele mit dem LF355

Der LF355 verwendet in der Eingangsschaltung Sperrschichtfeldeffekttransistoren, die dem Operationsverstärker eine Eingangsimpedanz von etwa $10^6 \text{ M}\Omega$ verleihen. Auch dieser Typ ist mit dem bekannten 741 pinkompatibel und kann mit jeder beliebigen Speisespannung (zwischen den Anschlüssen 4 und 7) im Bereich 9V...36V betrieben werden. Eine herausragende Eigenschaft dieses Typs ist, daß die Spannung an den Eingängen bis 100mV über die Versorgungsspannung am Anschluß 7 reichen darf.

Nachteile des LF355 bestehen darin, daß die Ausgangsspannung nur bis 1V oder 2V unter die jeweilige Versorgungsspannung laufen kann, wobei auch die Eingangsspannung um einige Volt positiver als die negative Versorgungsspannung bleiben muß. Eine sehr unangenehme Eigenart dieses ICs ist, daß sich die Ausgangsspannung invertiert, falls die Spannung an einem der Eingänge unter die zulässige negative Gleichtaktspannung geht; oder die Ausgangsspannung geht auf ca. $+U_b$, falls beide Eingänge unter diese Grenzspannung gezogen werden. Trotzdem läßt sich der LF355 sehr gut in einigen Schaltungen mit unsymmetrischer Speisung verwenden, in der die Eingangssignale auf die positive Versorgungsspannung bezogen sind.

Ströme überwachen und steuern

Bild 10 zeigt den Einsatz des LF355 in einer Überstromüber-

wachungsschaltung, wobei die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers auf die Versorgungsspannung ansteigt, falls der eingestellte Grenzwert überschritten wird. Am nichtinvertierenden Eingang liegt eine Referenzspannung von 600mV, hervorgerufen durch die Diodeschwellenspannung der Diode D1. Die vom Meßwiderstand R_s abgenommene Spannung liegt am invertierenden Eingang. Die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers geht auf nahezu positive Versorgungsspannung, falls die Spannung an R_s größer als 600mV wird. Daher muß

$$R_s = \frac{0,6 \text{ V}}{I}$$

betragen, wobei I der zu überwachende Strom in Ampere ist. Solange der Grenzstrom nicht überschritten wird, beträgt die Ausgangsspannung etwa 1,5V. Diese Schaltung läßt sich unter Hinzufügen einer LED als Überstromindikator verwenden, wenn man R_2 durch einen 820 Ω -Widerstand in Reihe mit einer LED ersetzt.

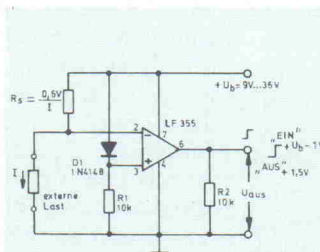


Bild 10. Diese Überstromüberwachungsschaltung spricht an, wenn der von der positiven Versorgungsspannung in einen externen Lastwiderstand fließende Strom den eingestellten Grenzwert übersteigt.

In der Schaltung Bild 11 arbeitet der LF355 als Spannungsfollower, wobei die Eingangsspannung wieder auf die positive Versorgungsspannung bezogen sein muß, oder als spannungsgesteuerte Stromquelle. Hier wird der Operationsverstärker in einer Standardspannungsfollowerschaltung mit einer zusätzlichen Pufferstufe (PNP-Transistor Q1) verwendet. Die Zenerdiode ZD1 erlaubt dem Spannungsfollowerausgang bis auf null Volt herunterzugehen. Die Schaltung läßt sich als Konstantstromquelle benutzen,

wenn der Lastwiderstand zwischen dem Kollektor von Q1 und der 0V-Leitung eingefügt wird. Auch hier gilt:

$$\text{Ausgangsstrom} = \frac{U_{\text{ein}}}{R_2}$$

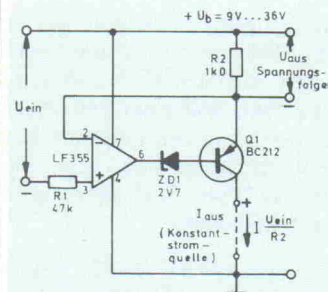


Bild 11. Diese Schaltung läßt sich als spannungsgesteuerte Konstantstromquelle verwenden, aber auch als Spannungsfollower, dessen Ein- und Ausgangsspannungen beide auf $+U_b$ bezogen sind.

Die letzte Schaltung in Bild 12 zeigt den LF355 als einen Spannungsumsetzer mit der Verstärkung 1, der eine auf die positive Versorgungsspannung bezogene Eingangsspannung in eine auf null Volt bezogene Ausgangsspannung umsetzt. Die Verstärkung wird von dem Verhältnis der Widerstände R_2 und R_3 bestimmt. So kann der Verstärkungsfaktor der Schaltung auf 10 erhöht werden, wenn R_3 auf 10k Ω heraufgesetzt wird. Wenn z.B. der Umsetzer mit 10facher Verstärkung betrieben werden soll, und die Eingangsspannung wird über einen 1 Ω -Widerstand abgenommen (1V/1A), dann gibt die Schaltung eine auf null Volt bezogene Ausgangsspannung von 10V pro Ampere ab, sie läßt sich deshalb hervorragend als Stromüberwachungsschaltung in Stromversorgungen verwenden.

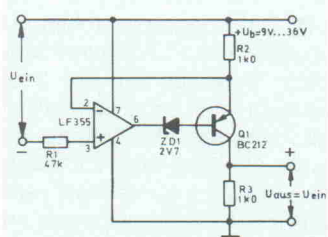


Bild 12. Spannungsumsetzer mit der Verstärkung 1. Er setzt eine auf die positive Versorgungsspannung bezogene Eingangsspannung auf eine auf null Volt bezogene Ausgangsspannung um.

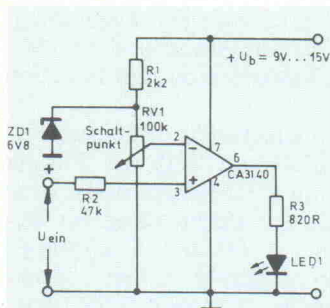


Bild 8. Präzisionsüberspannungsdetektor für den Bereich 0V...6,8V.

Strombegrenzungswiderstand von 820 Ω die LED speist. Die Referenzspannung liegt an einem Eingang des Operationsverstärkers und die zu untersuchende Spannung am anderen.

In der Schaltung Bild 8, die einen Überspannungsdetektor darstellt, gelangt die zu überwachende Spannung auf den nichtinvertierenden Eingang; in Bild 9, einem Unterspannungsdetektor, liegt die Eingangsspannung am invertierenden Eingang.

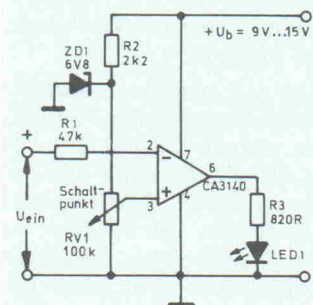


Bild 9. Präzisionsunterspannungsdetektor.

Sensordimmer

mit dem IC S 576 B Teil 2

Nach dem Erscheinen des ersten Teils des Artikels, in dem die elektronische Funktion der Schaltung beschrieben wurde, handelt der zweite Teil vom praktischen Aufbau. Es wurde ein Layout vorgestellt, das für alle notwendigen Bauteile Platz auf einer Seite der Platine bietet und gleichzeitig in genormten Schaltdosen montiert werden kann. Zudem war ein Layout für die Nebenstelle abgebildet; beide Vorschläge sind so gestaltet, daß sie mit den Flächenwippen des DURO 2000 LX Programms der Fa. Busch-Jaeger kombinierbar sind (siehe Einkaufshinweise).

An der elektrischen Funktion der Schaltung wurde gegenüber der Schaltung in der Siemens Schaltungssammlung nur eine kleine Erweiterung vorgenommen. Die 15 Volt Zenerdiode wurde durch eine 13 Volt Diode ersetzt und ihr eine Antiparallelschaltung aus LED und Siliziumdiode vorangesetzt. Damit erreicht man eine Beleuchtungsmöglichkeit der Sensorfläche; zudem ist die Helligkeit der Leuchtdiode im 'Aus-Zustand' des Dimmers am größten und nimmt bei vollem Leuchten der Glühbirne ab. Die LED wird auf der Platine genau in der Mitte auf der Lötseite angebracht und paßt so in das kleine rote Sichtfenster auf der Flächenwippe.

Damit die Dimmerplatine auch in einer handelsüblichen 55er-Schaltdose befestigt werden kann, wurde der Lochabstand der Befestigungslöcher auf 60 mm festgelegt. Die Platine hat vier Löcher und ein regelmäßiges achteckiges Format, so daß die Platte ohne Rücksicht auf die Stellung der Schaltdose in der Wand immer waagrecht mit der Bauteilseite nach innen montiert werden kann. Auffallend an der Platine sind auch die vier rechteckigen Aussparungen. Diese dienen zur Aufnahme der Halteklammern der Busch-Jaeger Flächenwippe. Mit diesen Klammern löst man zugleich das mechanische Befestigungsproblem für die Abdeckfläche und bekommt einen elektrischen Kontakt für die Sensorfläche, die sich auf der Flächenwippe befindet. Für die Herstellung eines guten Kontakts lötet man ein Drähtchen auf der Lötseite so in eine Aussparung, daß es U-förmig gebogen auf der Bestückungsseite wieder herauskommt und beim Eindrücken der Halteklammer einen Kontakt zu derselben herstellt.

Die Sensorflächen können folgender-



maßen ausgeführt werden: Die Flächenwippen des 2000 LX-Programms gibt es in den Ausführungen schwarz und braun. Mit Graphitspray oder einer passend zurechtgeschnittenen, selbstklebenden Alufolie kann man die Kunststoffoberfläche leitend machen. Mit Polsternägeln, silber oder bronze, je nach Farbe der Wippe, wird dann der Kontakt von Ober- zur Unterseite hergestellt. Es genügen aber auch lediglich zwei Polsternägel, um eine genügend große Sensorfläche zu erhalten. Damit die Flächenwippe auf dem Wippenunterteil nicht mehr wippen kann, wird das Unterteil vorsichtig abgehoben und mit zwei Streifen Schaumstoff (z. B. Tesamoll) beklebt. Beim Wiederaufstecken des Unterteils ergibt sich dann ein fester Sitz der Sensorfläche. Die Bohrungen für die Nägel werden am besten gleich groß dem Nageldurchmesser gemacht, damit die Polsternägel festsitzen. Die überstehenden Enden werden umgebogen und am Widerstand R9 oder R6 (Nebenstelle) angelötet. Das andere Bein des Widerstandes wird dann mit der Halteklammer verbunden. Auf diese Weise bildet die Sensorfläche eine eigene Einheit, deren Verbindung zum Sensordimmer durch das Aufdrücken auf die Platine hergestellt wird. Eine andere Methode zur Herstellung der Sensorfläche ist folgende: Eine kreisförmig zugeschnittene Platte aus Leitgummi wird mit Kontaktkleber auf die Wippe

geklebt und erhält in der Mitte ein 4 mm-Loch zum Durchstecken der LED. Dazu muß natürlich die rote Plastiklinse aus der Wippe entfernt werden. Ein blankes Drähtchen wird ca. 10 mm in das Leitgummi geschoben und stellt den Sensoranschluß dar. Der übrige Zusammenbau erfolgt wie bei dem anderen Sensor-Modell. Um eine zufällige elektrische Verbindung zwischen Platinenrückseite und Polsternägeln zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Lötenden der Bauteile sehr kurz mit dem Seitenschneider abzuschneiden und zwischen Platine und Abdeckfläche eine Kunststoffolie zur Isolation zu legen.

Die Sensorfläche für die Nebenstelle ist genauso aufgebaut. Auf der Platine dafür befindet sich ebenfalls eine Leuchtdiode zur Beleuchtung der Berührungsfläche. Dafür ist allerdings ein zusätzlicher Draht in der Installation notwendig. Auf der Nebenstelle befindet sich auch der Platz für die Kompensationskapazität C2. Dieser Kondensator ist notwendig, wenn bei Stromausfall die Spannung wiederkehrt und große Ströme auf dem Nullleiter ein Signal auf die Nebenstellenleitung einkoppeln. Daraufhin würde sich der Dimmer mit voller Helligkeit einschalten. Um dies zu kompensieren, wird C2 hinter R1 am Nebenstelleneingang S eingelötet. Allerdings darf sein Wert 400 nF nicht überschreiten. Dieser Wert ist mit vier angeschlossenen Nebenstellen schon erreicht. Somit ist es empfehlenswert, bei bis zu drei angeschlossenen Nebenstellen C2 mit 100 nF zu wählen, für vier Nebenstellen C2 mit 68 nF und für fünf Nebenstellen C2 mit 56 nF zu bemessen. Immer soll in der Summe der C2-Kondensatoren der Wert von ca. 300 nF nicht überschritten werden.

Die Aufgaben der einzelnen Bauteile für die Nebenstellenschaltung sind folgendermaßen verteilt. C3, R7, D4, D5 übernehmen die Beleuchtung der Nebenstellen-Sensorfläche. Dazu ist der zusätzliche Draht für den Nullleiter in der Installation notwendig. Ist dieser nicht vorhanden oder wird keine Beleuchtung gewünscht, so sind die oben genannten Bauteile einfach wegzulas-

sen. T1, T2 und die Widerstände R2 bis R5 stellen die Nebenstellenschaltung dar, die bei Berührung von R6 während beider Netzhalbwellen ein H-Potential über Widerstand R1 an den Nebenstelleneingang der Hauptstelle liefert. R6 ist wie R9 der Hauptstelle nicht auf der Platine untergebracht; er befindet sich in der zur Sensorfläche umgebauten Flächenwippe und wird über die Halteklammern der Abdeckwippe und den rechteckigen Aussparungen in der Platine mit der Nebenstellenschaltung kontaktiert. Die Schaltung ist so ausgelegt, daß bei Sensorberührung beide Transistoren leiten. Während der positiven Halbwelle wird C1 auf die Zenerspannung von D3, auf 6,8 V, aufgeladen. Er kann dann während der negativen Halbwelle T2 mit Basisstrom versorgen.

Die Aufgabe einer Nebenstelle kann von einem mechanischen Taster ebenso übernommen werden. Ein solcher Taster ist dann einfach zwischen Phase (Line) und dem S-Anschluß der Hauptstelle zu schalten. Es ist auch eine Kombination von elektrischen und mechanischen Nebenstellen möglich.

Neben der Beleuchtung der Hauptstelle durch die Bauteile D4, D5 wurde noch Platz für einen zusätzlichen temperaturabhängigen Widerstand in der Gate-Leitung des Triacs vorgesehen. Er kann bei Bedarf bestückt werden und muß mechanisch (aber isoliert) mit dem Triac verbunden sein. Bei Erwärmung des Triacs durch große Lampenlast geht der Kaltleiter bei 80 °C in den hochohmigen Zustand über und schaltet den Triac ab. Bei Abkühlung nimmt der Kaltleiter seinen Wert von ca. 200 Ohm wieder an, und die Dimmerschaltung ist wieder funktionsbereit. Ein möglicher Kaltleitertyp wäre der Typ P350-B11 mit der Bestellnummer Q63100-P350-B11 von Siemens.

An sich wäre für die Dimmerschaltung kein Sicherungselement notwendig. Bei Kurzschluß des Triacs würde die Glühlampe mit voller Helligkeit brennen. Trotzdem sollte aber eine Sicherung eingebaut werden; 0,5 A für eine 100 W Lampe dürften ausreichend sein.

Beim Einlöten der Kondensatoren sollte man dem Spannungsaufdruck besondere Bedeutung schenken. Der Spannungsaufdruck sollte mindestens 400 V = lauten, damit sie für 220 V ~ geeignet sind. Kondensatoren in rechteckiger 'Klötzchen'-Bauform neigen in

dieser Schaltung zu knarrenden Störgeräuschen. Rundgewinkelte Axial-Typen, z. B. Erofol oder Eroid, sind besser geeignet.

Für den Anschluß der Haupt- und Nebenstelle in der Schalterdose an die Drähte der Installation lötet man am besten längere Lötnägel in die Kontaktstellen auf der Platine. Auf die Lötnägel setzt man einen Dreierblock Lüsterklemmen und schraubt sie fest. Auf die andere Seite der Klemmen steckt man dann die Anschlußdrähte und klemmt diese ebenfalls fest. Damit kann man dann fast jeden üblichen Schalter für Glühlampen im Haushalt ersetzen. Bei einfacher Ein-Aus-Schaltung sitzt der Dimmer an der Stelle des Schalters. Liegt Serienschaltung, z. B. für einen Lüster, vor, so kann der Sensordimmer jetzt alle Lampen stufenlos in ihrer Helligkeit verändern. Bei Wechselschaltung muß eine Haupt- und eine Nebenstelle verwendet werden. Bei einer Schaltung mit Stromstoßrelais (z. B. im Flur) setzt man am einfachsten die Sensordimmerhauptstelle an die Stelle des Relais. Die Taster der Schaltung können an ihrem Ort bleiben, sie übernehmen die Aufgabe der Nebenstelle. Selbstverständlich können elektronische Nebenstellen angeschlossen werden; sogar die Kombination von mechanischen und elektronischen Nebenstellen ist möglich. Besonders vorteilhaft wirkt sich der Einsatz der Dimmerschaltung auf die Lebensdauer von Glühlampen aus. Durch die Veränderung des Stromflußwinkels im Bereich von 30° bis 150° wird die Lampe niemals mit voller Spannung betrieben. Im praktischen Betrieb kann ein Flackern der Lampe bei bestimmtem Stromflußwinkel auftreten. Bei Erhöhung der Last (≥ 40 W), verschwindet der Effekt. □

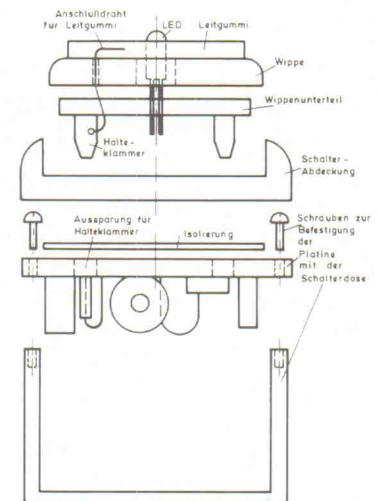
Kh. Fiëtta

Einkaufshinweise

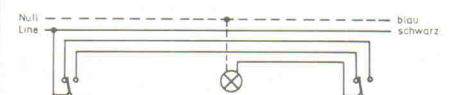
Die im Text erwähnten Flächenwippen und Abdeckrahmen stammen von der Firma Busch-Jaeger und sind in guten Elektro-Installationsgeschäften erhältlich oder können von solchen Fachgeschäften bestellt werden.

Die Wippe mit Wippenunterteil hat die Bestellnummer 2756 202 (weiß) oder 2756 203 (brasil). Der Abdeckrahmen — für einen Schalter — hat die Bestellnummer 2751 202 (weiß) oder

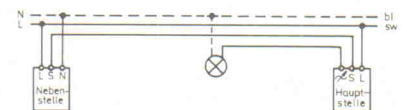
2751 203 (brasil). Wenn Sie den Sensordimmer mit einer Steckdose kombinieren wollen, benötigen Sie jedoch Zweifach-Abdeckrahmen. Diese Teile sollten Sie dann aus einem Busch-Jaeger Katalog aus dem Duro-2000-LX Programm herausuchen. Sie können selbstverständlich auch andere Schalter als die von Busch-Jaeger verwenden, nur ist dann das Problem der Befestigung von Platine und Abdeckrahmen in der Schalterdose wesentlich schwieriger zu lösen. Und meistens bleibt dabei der teuer bezahlte Lichtschalter selbst übrig.



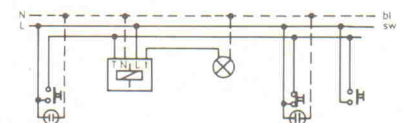
Befestigung des Sensordimmers in der Schalterdose



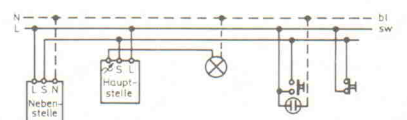
Normale Wechselschaltung



Wechselschaltung mit Sensordimmer



Normale Schaltung mit Stromstoß-Relais (z. B. Treppenlicht)



Treppenlicht-Schaltung mit Sensordimmer

Akai GX-F 71



Auf dem Cassettenrecorder-Markt machen in letzter Zeit — auch in der 1000 DM-Klasse — die sogenannten mikrocomputergesteuerten Geräte von sich reden. Bei diesen ist eine der besonders interessanten und auch nützlichen Funktionen die automatische Einmeßvorrichtung. Die Arbeit, für die früher ein qualifizierter Servicetechniker ein bis zwei Arbeitsstunden benötigte, erledigt nun ein IC in 15 Sekunden.

Es geht dabei darum, den Aufsprechpegel, die Vormagnetisierung und den Aufsprechpegel der Höhen einer Bandsorte so anzupassen, daß in der Wiedergabe ein geradliniger Frequenzgang und der maximal mögliche Geräuschspannungsabstand erreicht wird.

Die elrad-Redaktion wollte nun einmal in der Praxis feststellen, ob die Versprechungen, die von den Geräteherstellern in bezug auf Genauigkeit und Bedienungskomfort gemacht werden, auch nachprüfbar sind. Wir hatten da so unsere Bedenken!

Auswahl-Kriterien

Die Auswahl des Testfabrikats nahmen wir nach folgenden Kriterien vor:

Das Gerät sollte neu auf dem Markt sein, über Vorband-Hinterbandkontrolle, automatischen Suchlauf, 2-Motoren-Laufwerk und über das Rauschunterdrückungs-System HighCom von Telefunken verfügen sowie in der Preisklasse 1000 DM angesiedelt sein.

Das Gerät, das diesen Vorstellungen am ehesten entspricht, ist das Akai GX-F 71. Leider

hat es 'nur' Dolby B und C — aber man kann nicht alles gleichzeitig haben.

Beim Auspacken macht das Gerät einen edlen Eindruck; dieser wird aber durch die etwas hohlklingende Blechhaube gedämpft (aber welcher Benutzer klopft schon das Gehäuse ab, bevor er sein Gerät einschaltet?).

Intelligente Bedienung

Die Bedienung macht für einen geübten 'Tonbandler' keine Schwierigkeiten — sogar wenn man sich die Bedienungsanleitung erst nach der ersten Aufnahme anschaut. Und wenn man die mikrocomputergesteuerten Bedienungsvereinfachungen wirklich nutzen will, muß das Handbuch zum Cassettenrecorder gut studiert werden.

Überhaupt die Bedienung: Es ist schon seltsam für jemanden, der es gewohnt ist, einen Recorder 'zu Fuß', also schrittweise, zu bedienen, wenn einzelne Zwischenschritte mit einem Mal vom Gerät selbständig erledigt werden. Zwei Beispiele: Wenn man während des schnellen Vorlaufs die Kassetten-Auswurf-taste betätigt, wird das

Band gestoppt und dann der Kassettenschacht motorisch geöffnet. Wenn man während einer Aufnahme hinter-Band-abhört und dann auf Stop drückt, geht die Maschine automatisch auf vor-Band-Kontrolle, so daß man weiterhin hört, was von der Tonquelle kommt. Und von diesen 'Tricks' gibt es noch eine ganze Menge mehr. Wohlge-merkt — wir meinen damit nicht irgendwelche Spielereien, die nie gebraucht werden, sondern sinnreiche Hilfen, die dem Benutzer einige Bedienungsschritte abnehmen.

Der Meß-Computer

Doch nun zur Einmeßautomatik. Für alle drei Bandsorten (Normal, Chrom, Reineisen) sind Standardprogramme gespeichert, die immer dann aufgerufen werden, wenn zum Einmessen die Zeit fehlt (Referenz-Anzeige). Von dieser Grund-oder Referenzeinstellung für Nennpegel, Vormagnetisierung und Höhenpegel geht der Meßcomputer in der 'Tuning'-Stellung aus und optimiert die Maschine auf die verwendete Bandsorte.

Dazu wird das Band vom Cassettenanfang an ein Stück vor-

wärts gefahren, die verschiedenen hohen Test- und Pegeltöne werden aufgenommen, und dann werden, von diesen Meßergebnissen ausgehend, die drei genannten Parameter so nachgeregelt, daß sich ein gerader Frequenzgang ergibt. In der Wiedergabe hört sich das Ganze so ähnlich an, wie die Verkehrsfunkkennung auf UKW. Daß bei diesem automatischen Einmeßvorgang tatsächlich einiges nachgeregelt wird, sehen Sie an dem Diagramm-Abschnitt (Bild 1).

Um festzustellen, wie genau denn nun diese Einmeßautomatik wirklich ist, haben wir von allen drei Bandsorten je einen 'Frequenzschieb' mit und ohne Einmessung aufgezeichnet. Das Ergebnis wird jeden, der sich schon einmal mit dieser meßtechnischen Feinarbeit beschäftigt hat, in Begeisterung versetzen.

Selbst namenlose Billigbänder mit -3 dB bei 8,5 kHz werden so 'hingezogen', daß noch ein gerader Frequenzgang bis 17 kHz erreicht wird (Bild 2).

Die Beulen im Frequenzgang bei 20 kHz (Beispiel Chrom-Band) rühren vom MPX-Filter

her, das eine sehr steilflankige Unterdrückung des Pilot-Tons bei UKW Stereo-Aufnahmen ermöglicht. Sehr schön zu sehen ist auch der bessere Rauschspannungsabstand von Chrom- und Metall-Cassetten im Gegensatz zum Normalband. Wohlgermerkt: Alle Frequenz-Diagramme sind ohne Rauschunterdrückungs-System aufgenommen, und der Aufnahme-Pegel liegt ca. 20 dB unterhalb des Nennpegels.

Weitere Meßdaten

Den Fremdspannungsabstand für die einzelnen Bandsorten finden Sie in der Tabelle. Der Eingangs- und Ausgangspegel betrug dabei jeweils 0 dBm (0,775 V), und der Aufnahmepegel wurde so eingestellt, daß die maximal mögliche Aussteuerung erreicht wurde.

Tabelle Fremdspannungsabstand			
Band-sort	Ausge-steuert bis:	Kges dabei:	Fremdspan-nungsab-stand:
Metall	+4 VU	1 %	-53 dB
Chrom	+2 VU	1 %	-52 dB
Normal	0 VU	0,8 %	-48 dB

Fazit

Das GX-F71 ist sicher kein billiges Gerät (Verkaufspreis ca. 1100 DM), das 'mal so nebenbei' erworben werden kann, aber es ist preiswert, wenn man bedenkt, wieviel intelligente Technik man für sein Geld erhält. Die Daten sind dermaßen gut, daß auch eingefleischte Anhänger der Spulentonbandgeräte nicht so einfach an dieser neuen Generation von Cassetten-Decks vorbeigehen können.

PeRö

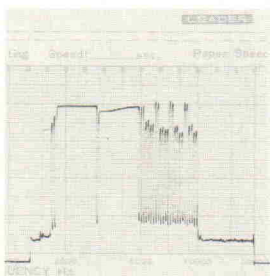


Bild 1. Pegelaufzeichnung des Testprogramms. Beachten Sie, wie der zweite Pegelton 'lauter' geregelt wird!

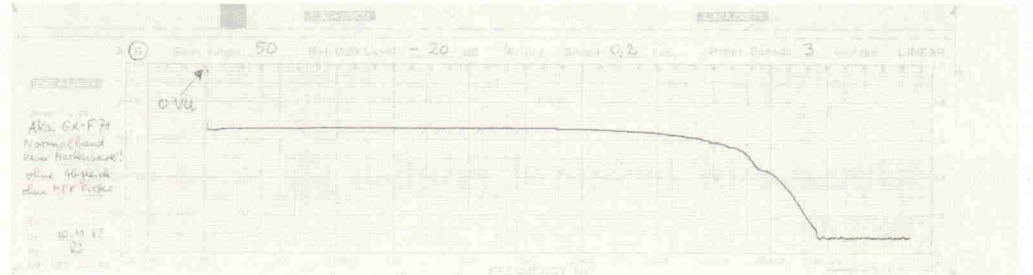


Bild 2. Frequenzgang-Diagramme mit Normalband. Oben: ohne Einmeßautomatik; unten: mit Einmeßauto-matik.

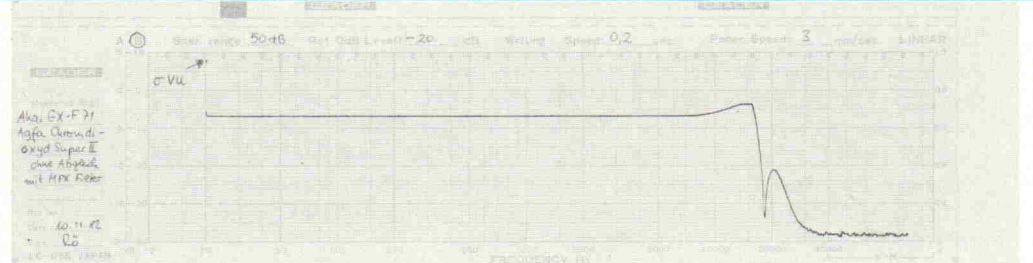
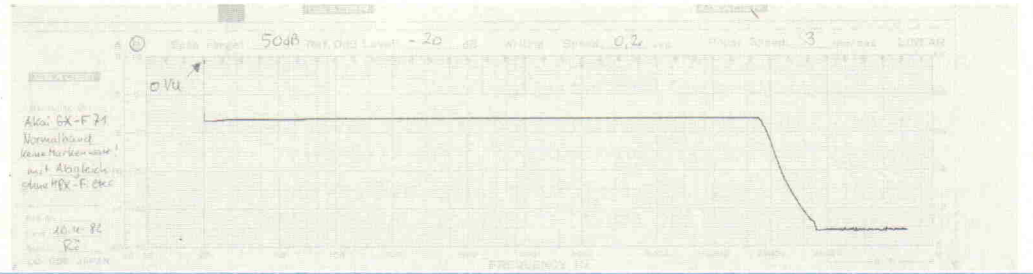


Bild 3. Frequenzgang-Diagramme mit Chrom-Band. Oben: ohne Einmeßautomatik; unten: mit Einmeßauto-matik. Wenn wir nicht selbst daneben gestanden hätten, als diese Kurve aus dem Schreiber kam, könnten wir denken, daß sich ein technischer Zeichner seine Wunsch-Kurve per Hand auf das Diagramm-Papier gemalt hätte!

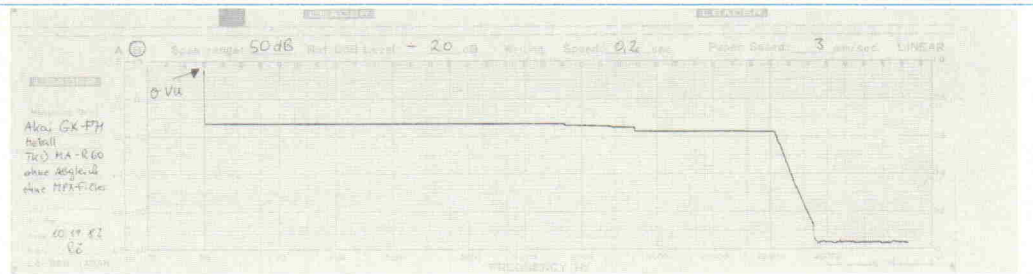
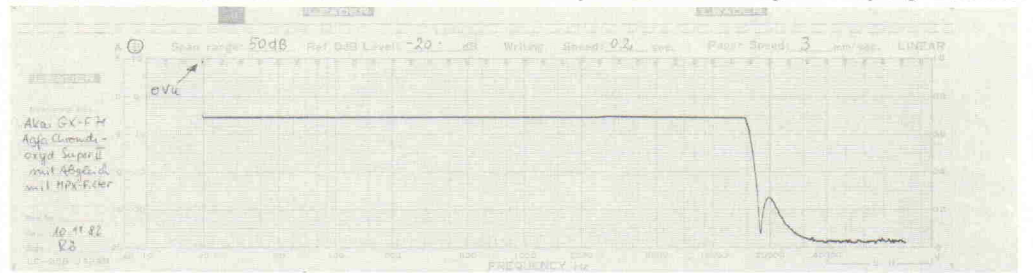
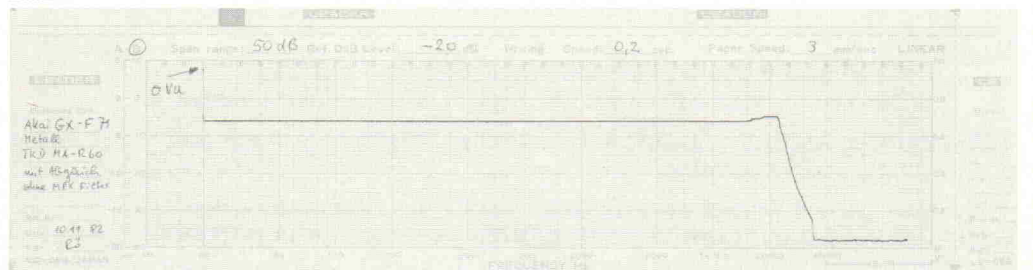


Bild 4. Frequenzgang-Diagramme mit Reineisen-Band. Oben: ohne Einmeßautomatik; unten: mit Einmeßauto-matik.



The structure of technical English (2)

2. The "past simple"

The past simple (einfache Vergangenheit) or past perfect (Imperfekt) is mostly used in the following kinds of technical literature (Arten technischer Literatur):

- a) technical history (technische Geschichte)
- b) technical reports (technische Berichterstattung) for instance, about experiments (zum Beispiel über Versuche)
- c) technical journalism (Journalismus) that is, news about the world of technology (also Neuigkeiten aus der Welt der Technik)

Generally, it can be said (allgemein kann gesagt werden) that the past simple is used for describing actions (für die Beschreibung von Handlungen) which happened and were finished in the past (welche in der Vergangenheit abliefen und beendet wurden).

The past simple is characterized (gekennzeichnet) by the use of verbs and auxiliary verbs in the past perfect (Verben und Hilfsverben im Imperfekt). Similarly (ähnlich) to the present simple, the passive is formed by the past perfect of "be" + the past participle (Mittelwort der Vergangenheit) of a verb. The past perfect and the past participle of regular verbs are formed by adding "ed" (wird gebildet durch Anhängen von "ed") to the infinitive or by adding only "d" if the infinitive ends in "e" (wenn der Infinitiv mit einem "e" endet).

In structure (Aufbau), sentences (Sätze) in the past simple are very much like (sind sehr ähnlich) sentences in the present simple. This applies (trifft zu) to the active and the passive form as the examples mentioned on the margin of this page show (wie die nebenstehenden Beispiele zeigen).

Not all verbs have the regular past perfect "ed" ending. There are many verbs with irregular (unregelmäßigen) past perfect and past participle forms. The most common (üblichsten) irregular verbs are listed on the margin of this page (sind nebenstehend aufgeführt).

The use of the past simple is typical for statements with an expression of time (für Angaben mit einem Zeit-Ausdruck) which refers to the completed past (welcher sich auf die beendete Vergangenheit bezieht). Such time expressions are for example: originally (ursprünglich), initially (anfangs) or direct references to the exact point of time (oder direkte Bezugnahmen auf den genauen Zeitpunkt).

Examples:

Originally, electronic components had only a short life. (**Ursprünglich** hatten elektronische Bauelemente nur eine kurze Lebensdauer.) Or: **Early** electronic components were of poor quality. (**Die ersten** elektronischen Bauelemente waren von schlechter Qualität.)

X-rays were discovered **in 1895**. (Die Röntgenstrahlen wurden **1895** entdeckt.)

The present space shuttle project began about **4 years ago**. (Das heutige Raumfährenprojekt begann **vor ungefähr 4 Jahren**.)

And now, a practical comparison (praktischer Vergleich) between present simple and past simple.

Consider (stellen Sie sich vor), Faraday gives a description (Beschreibung) of his famous experiment (berühmten Versuches) to show the effect of electromagnetic induction or gives instructions for how to carry

Active

D. Gabor **invented** holography. (D. Gabor erfand die Holographie.)

The first satellite **circled** the earth 250 times. (Der erste Satellit umkreiste die Erde 250 mal.)

An overvoltage **damaged** the transistors. (Eine Überspannung beschädigte die Transistoren.)

Passive

Holography **was invented** by D. Gabor. (Die Holographie wurde von D. Gabor erfunden.)

The earth **was circled** 250 times by the first satellite. (Die Erde wurde 250 mal vom ersten Satelliten umkreist.)

The transistors **were damaged** by an overvoltage. (Die Transistoren wurden von einer Überspannung beschädigt.)

Infinitive	Past perfect	Past participle
be	was	been
become	became	become
begin	began	begun
break	broke	broken
build	built	built
choose	chose	chosen
cut	cut	cut
do	did	done
draw	drew	drawn
fall	fell	fallen
find	found	found
get	got	got/gotten
give	gave	given
grow	grew	grown
hold	held	held
keep	kept	kept
know	knew	known
lead	led	led
leave	left	left
let	let	let
lie	lay	lain
make	made	made
meet	met	met
put	put	put
rise	rose	risen
say	said	said
see	saw	seen
set(up)	set	set
stand	stood	stood
strike	struck	struck
think	thought	thought
wear	wore	worn
write	wrote	written

out this experiment (wie dieser Versuch auszuführen ist). Naturally, at his time (zu seiner Zeit), he would have given the description (er würde die Beschreibung gegeben haben) in the present simple, like this:

The principle of induction.

Version A.

Two coils of wire **are wound** (passive) together but **are insulated** from each other. One coil **is connected** to a battery, the other to an instrument. Then, a continuous current **is passed** through one of the coils so that it **becomes** (*active*) an electromagnet. As **can be noted** on the instrument, a transient current flow **is produced** in the other coil when the current **is started** in the primary coil; and a transient current of opposite direction **is produced** when the primary current **is interrupted**. In other words, a change of magnetic flux in one coil **induces** a current in the other coil.

A report (Bericht), to-day, would describe (beschreiben) this experiment in 1831 as follows (*past simple*):

Version B.

Faraday **wound** (*active*) two coils of wire together but **kept** them insulated from each other. He **connected** one coil to a battery and the other to an instrument. Then, a continuous current **was passed** (*passive*) through one of the coils so that it **became** an electromagnet. As he **could note** on the instrument, a transient current flow **was produced** in the other coil when the current **was started** in the primary coil; and a transient current of opposite direction **was produced** when the primary current **was interrupted**. In other words, a change of magnetic flux in one coil **induced** a current in the other coil.

principle of induction ['prinsəpl] Induktionsprinzip

coils of wire Drahtspulen

wound together zusammengewickelt (to wind wickeln)

insulated from each other voneinander isoliert

is connected to ... wird mit ... verbunden

continuous current [kən'tinjʊəs] Gleichstrom (**continuous** auch: Dauer-)

is passed through ... wird durch ... hindurchgeschickt

so that it becomes ... so daß aus ... wird

as can be noted from ... wie an ... bemerkt werden kann

a transient current flow is produced ein vorübergehender Stromfluß wird erzeugt

primary coil ['praɪməri] ersten (Primär-)Spule

of opposite direction in umgekehrter Richtung

is interrupted unterbrochen wird

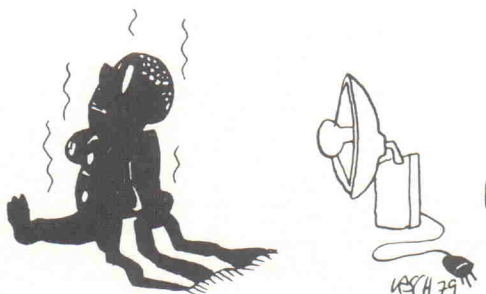
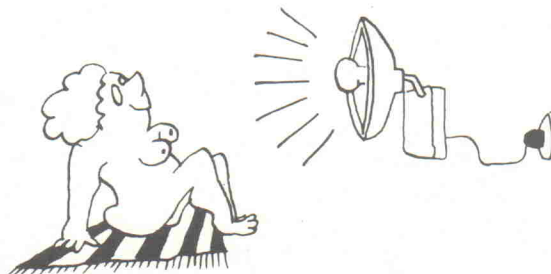
change of magnetic flux [flæks] Wechsel des Magnetflusses

induces induziert

She wanted a sun-tan ...

Sie wollte Sonnenbräune ...

(*past simple*)



Now, she has a sun-burn!

Jetzt hat sie einen Sonnenbrand!
(*present simple*)

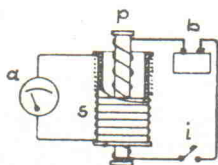


Fig. 1

Fig. 1 — Arrangement for demonstrating the principle of induction.
Anordnung zur Veranschaulichung des Induktionsprinzips.

a amperemeter

p primary coil Primärspule

b battery Batterie

i interrupting contact Unterbrechungskontakt

s secondary coil Sekundärspule



BNF

Backus-Naur-Form

Dabei handelt es sich um eine Kunstsprache aus Symbolen und Worten zur Beschreibung der Syntax von Programmiersprachen (auch: Metasprache).

DMAC

Direct Memory Access Controller

(DMA-Steuerbaustein)

Damit bezeichnet man integrierte Bausteine zur Abwicklung des schnellen DMA-Betriebs (DMA Controller oder kurz DMAC).

CAM

Computer-Assisted Management

(Computer-unterstütztes Management)

Dies ist eine Abkürzung ähnlich CAD, CAI, CAP usw., worin sich rechnergestützte Hilfsmittel ausdrücken für Konstruktion, Ausbildung, Planung, Management usw.

EOC

End Of Conversion

(Ende der Umwandlung)

Bezeichnung für ein Signal, das bei Analog-Digital- bzw. Digital-Analog-Wandlern anzeigt, daß die Umsetzung abgeschlossen ist und die digitalen bzw. analogen Daten übernommen werden können (vgl. ADC, DAC).

CAMIC

Computer Aided Microprocessing

(Computer-unterstützte μ C-Datenverarbeitung)

Bezeichnung für ein Software-Entwicklungssystem, das modular aufgebaut ist und problemlos die Software zur Entwicklung verschiedener μ C-Programme bereitstellt.

GaAs

Gallium-Arsenid

Nach der 'Silizium-Ära' folgt nun GaAs als Grundstoff für die Computertechnik. Höchstintegrierte Halbleiterbausteine aus diesem Material sind schneller und günstiger im Leistungsbedarf als Si-Chips.

CAP

Computer-Assisted Planning

(Computer-unterstützte Planung)

Dies ist eine Abkürzung ähnlich CAD, CAI, CAM usw., worin sich rechnergestützte Hilfsmittel ausdrücken für Konstruktion, Ausbildung, Management, Planung usw.

IF

Insertion Force

(Einsteckkraft)

Gemeint ist mit IF die für das Einstecken von Chips in den Sockel notwendige Kraft. Wichtig sind in diesem Zusammenhang die Abkürzungen LIF und ZIF, womit geringe (Low) und gar keine (Zero) Einsteckkräfte beschrieben werden.

CROM

Custom ROM

(ROM nach Kundenwunsch)

Üblicherweise werden ROMs in sehr großen Serien in Standard-Ausführungen hergestellt. Für Kunden-spezifische Bedürfnisse werden programmierbare ROMs (PROMs) verwendet. Von bestimmten Stückzahlen an kann es sich aber doch lohnen, CROMs zu kaufen.

UNL

Unlisten

(Entadressieren der Empfänger)

Mit diesem IEC-Bus-Kommando werden alle vorher als Empfänger (Listener) adressierten Geräte vom Bus abgeschaltet. Dies ist dann nötig, wenn nur ein Gerät oder eine definierte Gruppe am Bus aktiv sein sollen.

DIX

DEC, Intel, Xerox

Diese Abkürzung wird verwendet, seit sich die drei großen Computer-Hersteller zusammengetan haben, um das von Xerox entwickelte Ethernet (lokales Computernetz, LAN) einheitlich zu spezifizieren und Komponenten dafür herzustellen.

UNT

Untalk

(Entadressieren der Sender)

Mit diesem IEC-Bus-Kommando werden alle vorher als Sender (Talker) adressierten Geräte vom Bus abgeschaltet. Dies ist vor jeder neuen Aktion nötig, damit immer nur ein Sender auf den Bus geschaltet ist.

Die heißesten
Informationen
aus:
Autoelektronik
HiFi, PA, Akustik,
Alarmanlagen,
Elektronik

NEU!
Kostenlos!

HOT-LINE
Der heiße Tip
für alle Elektronik
Fans!!!
Postkarte an:
Bühler Elektronik,
Postfach 32 B
7570 Baden-Baden

ÄTZANLAGEN

ab 149.-

SIEBDRUCKANLAGEN

ab 110.-

Alle ORGEL-Einzeltelle

zum preiswerten Selbstbau!

KATALOG 5,- (Schein oder Briefmarken)

EDELTRAUD KÖNIG - electronic -

5800 HAGEN, Stresemannstr. 14

02331/330018

5880 LÜDENSCHIED, Kluserstraße 9a

02351/83514

Elektronik-Einkaufsverzeichnis
Seite 70 bis 74

Bausätze für HiFi-Freaks

Nach ELRAD-Bauvorschlügen
aus diesem und früheren Heften
(inkl. aller Bauteile und Platine)

The Rocker 140 W Röhrenverstärker inkl. aller Bauteile lt. Stückliste, Netztrafo, Ausgangsübertrager sowie gelochtem Gehäuse	DM 419,-
100 W MOSFET PA (elrad 8/81)	DM 106,80
pass. Kühlkörper für Mono-PA	DM 23,20
Kupferkühlwinkel für Stereo-PA	DM 9,90
Netztrafo f. Mono-PA, 220 VA	DM 59,-
Netztrafo f. Stereo-PA, 470 VA	DM 85,-
Elko 10 000 µF 63 V, axial	DM 12,80
Brückengleichrichter 25 A	DM 6,20
Vorverstärker für die 100 Watt/150 Watt MOSFET PA	
Moving-Coil-Ausführung (Stereo)	DM 55,-
Moving-Magnet-Ausführung (Stereo)	DM 49,50
Hauptplatine (Stereo)	DM 129,-
LED-Aussteuerungsmeßgerät	
MONO-Bausatz (elrad 1/82)	DM 75,50
Baßlautsprecher Harbeth LF 8 MK III	DM 240,-
Kalotte AUDAX HD 12x9	DM 33,-
Hochtöner Shackman Elektrostat T-Typ MHT	DM 160,-
dazu passender Verstärker	
Bausatz	DM 250,-
dazu passender Trafo	DM 110,-

Alle Preise sind Stückpreise inkl. 13 % MwSt.
Versand nur per NN

J. P. Güls-Elektronik

Postfach 1801, 5100 Aachen
Telefon (0241) 23103

Kompendien der modernen
Mikrocomputertechnik und
-Programmierung
neu aus dem ECA-Fachbuch-
verlag

CBM Computer-Handbuch Osborne/Donahue
16-Bit-Generation Z8000 Anwendung und Aufbau Peter Stuhlmüller
Programmierung des Z80 Rodnay Zaks
Apple II Pascal Eine praktische Anleitung
Mikrocomputer Grundwissen Adam Osborne
Einführung in die Mikrocomputer-Technik Adam Osborne
CP/M und WORDSTAR Anwender-Handbuch Rüdiger Paul/Martin Riedel

Best.-Nr. 29 DM 56,-
Best.-Nr. 48 DM 49,-
Best.-Nr. 28 DM 48,-
Best.-Nr. 49 DM 56,-
Best.-Nr. 42 DM 36,-
Best.-Nr. 41 DM 66,-
Best.-Nr. 24 DM 29,80



ECA - Electronic GmbH, Postfach 400505, D-8000 München 40, Tel. (089) 134004/05, Telex 5215453 eca d

Computer

MICED

das Markenzeichen
für Ihren neuen

- Qualitäts-Bausatz-Computer
 - 48 KByte RAM
 - voll Apple-II-kompatibel
- Bausatz inkl. Netzteil und Tastatur

Einführungspreis DM 1 110,-
Computer-Sonderliste (Hardware - Software) gegen DM 1,50 in Bfm.

Aktuell
Preiswert
Schnell

Elektronik
DIESELHORST

Biemker Straße 17
4950 MINDEN · Telefon 057 34/32 08

*
elrad
—
der
Elek-
tronik
zu-
liebe
*

Lautsprecher!

Alles für den Selbstbau!

Audax · Beyma · Celestion · Kef
Dynaudio · EV · Goodmans
Klipsch · Richard Allan
Multicel · Wharfedale u.a.

Computerservice, Baupläne DIN A4,
Gehäusebausätze, Sonderanfertigungen,
Aktivprogramm, 24 Std. Telefonservice!

Preis! kostenlos, Katalog 4,-DM (BM)

C. Pirang Tel. 08346-684
8951 PFORZEN; HOCHWEG 1

stiers

Stiers hat was Sie brauchen - Ozeanwellen,
Sternenhimmel, Leuchtblumen, Lichtergeln,
Strobe, Mixer, Filter, 3-D-Effekte, Filme,
Gags, Nebel, Palmen u.v.m.
Fordern Sie den 140seitigen
Farbkatalog an
Schutzgebühr DM 6,-
in Briefmarken.

Stiers GmbH, Abt. 83
Liebig-Str. 8, 8000 München 22,
Tel. 0 89/22 16 96, FS 05 22 801

LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE

ENGLISCHER SPITZENQUALITÄT

Wo gibt es das größte

● KEF-Lautsprecher-Bauprogramm

wo gibt es

● IMF-Bausätze mit Originalchassis

wo finden Sie typisch englische

● AUDAX-Lautsprecher-Kombinationen

wo

● CELESTION HiFi-Lautsprecher-Bausätze

und wo

alles was Sie sonst noch dazu benötigen
schnell und preiswert

Detaillierte Info gegen Rückporto DM 1,80 (ÖS 20,-)

KEF **LAUTSPRECHER-VERTRIEB A.OBERHAGE**
Pf. 1562, Perchastraße 11a, 8130 Starnberg

Für Österreich: IEK-AKUSTIK
Brucknerstr. 2, A-4490 St. Florian/Linz

MKS
Multi-Kontakt-
System

für den schnellen, lötfreien
Aufbau von elektronischen
Schaltungen aller Art!

4 Geräte in einem

NGS 3 -
Analog - Labor



- 3 Festspannungen 15 - 5 - 15 Volt
 - 1 var. Spannung 0,7 - 25 Volt
 - 1 Digitalvoltmeter ± 1 mV bis ± 1000 V
 - 1 MKS Profi-Set 1560 Kontakte
- mit samtl. Zubehör

Preis incl. MwSt. DM 612,46

BEKATRON
G.m.b.H.

D-8907 Thannhausen

Tel. 08281-2444 Tx. 531 228

COMPUTER KATALOG

Sofort anfordern! **kostenlos!**
Große Auswahl an
Taschenrechnern und Microcomputern.
Erstausch günstige Preise.
International führende Fabrikate:
TEXAS INSTRUMENTS, COMMODORE,
APPLE, HEWLETT PACKARD, SINCLAIR ...

VOBIS
DATA COMPUTER GMBH

5100 Aachen - Viktoriastraße 74 - Tel. 0241/500081
4000 Düsseldorf - Heideweg 107 - Tel. 0211/633388
3000 Hannover - Berliner Allee 47 - Tel. 0511/816571
7000 Stuttgart - Marienstraße 11-13 - ab August '82

Jetzt auch in Ihrer Nähe!

ab August '82:
7000 Stuttgart
Marienstr. 11-13
(Passage)

VOBIS
DATA COMPUTER GMBH

Versandzentrale:
Viktoriastr. 74
5100 Aachen
Tel. 0241/50 00 81
Telex 832389

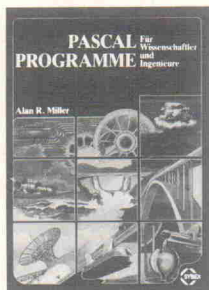
JOKER HIFI-SPEAKERS

DIE FIRMA FÜR LAUTSPRECHER

Alles zum Selbstbau hochwertiger HiFi-Boxen, über
200 Chassis + 80 Bausätze führender Hersteller, Zu-
behör, Tips und Hinweise in unserem neuen, umfang-
reichen KATALOG. 10-DM-Schein o. 14,40 Nachn. wird
ab 300,- DM vergütet!

Postf. 80 09 65, Sedanstr. 32, 8000 München 80
Tel. 0 89/4 48 02 64

AKTUELLE BÜCHERTIPS:



Alan Miller
PASCAL PROGRAMME
für Wissenschaftler
und Ingenieure
120 Abb., 384 S., 1982.
DM 58,00

Dies ist ein wichtiges und zeitsparendes Buch für Wissenschaftler und Ingenieure. Es enthält eine Sammlung von 60 immer wieder benötigten Algorithmen, was die Notwendigkeit einer Neuentwicklung in einer anderen Sprache ausklammert. Eine vollkommene Erklärung von Problemen und Fallen in der

Entwicklung von wissenschaftlichen Programmen bei gegenwärtigen Anwendungen von PASCAL sowie die Methoden, wie diese Probleme umgangen werden können, machen dies Buch unentbehrlich für die PASCAL-Bibliothek des Fachmannes.



Rodnay Zaks
6502
Programmierung des 6502
160 Abb., 350 S., 1980.
DM 44,00

Das Buch ist eine sehr gut verständliche Einführung in die Assembler-Programmierung mit dem Mikroprozessor 6502. Im Stil klar und vom Inhalt her gut organisiert, wurde das Buch für einen breiten Leserkreis konzipiert. Für Anfänger und Fortgeschrittene werden alle Grundkonzepte sorgfältig erklärt und weiterentwickelt, bis hin zu allen wichtigen

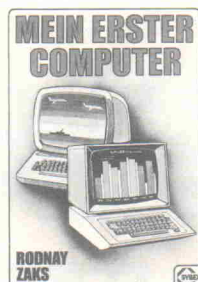
Aspekten der Programmierung.



Rodnay Zaks/Austin Lesca
Mikroprozessor Interface Techniken
400 Abb., 440 S., 1980.
DM 44,00

Dieses Buch zeigt systematisch alle nötigen Techniken, Bauteile und Schaltkreise, die für die Schnittstellenentwicklung in der Erstellung eines vollständigen Systems wichtig sind. Die beschriebenen Techniken sind anwendbar auf alle Mikroprozessoren. Alle Hardware- und Softwareaspekte werden dargestellt. Durchschnittliches

technisches Wissen und Computererfahrung werden vorausgesetzt.



Rodnay Zaks
Mein erster Computer
150 Abb., 305 S., 1981.
DM 28,00

Die Einführung für jeden, der den Kauf oder den Gebrauch eines Kleincomputers erwägt. Das Buch setzt weder technisches Spezialwissen noch eine EDV-Erfahrung voraus. Alle Konzepte und Begriffe werden vor Ihrer Anwendung erklärt. Das Wie und Warum des persönlichen und geschäftlichen Gebrauchs von Kleincomputern wird allgemeinverständlich dargestellt.



Rodnay Zaks
CP/M Handbuch mit MP/M
100 Abb., 310 S., 1981.
DM 44,00

Das Standardwerk über CP/M, das meistgebrauchte Betriebssystem für Mikrocomputer. Für Anfänger ermöglicht dieses Buch Schritt für Schritt die Anwendung von CP/M mit all seinen Möglichkeiten. Alle notwendigen Operationen am System sind klar, folgerichtig und leicht lesbar erklärt. Für Fortgeschrittene ist es ein umfassendes Nachschlagewerk

über die CP/M-Versionen 1.4, 2.2 und MP/M.



Rodnay Zaks
Einführung in Pascal und UCSD/Pascal
130 Abb., 540 S., 1981.
DM 48,00

Das Buch für jeden, der die Programmiersprache PASCAL lernen möchte. Vorkenntnisse in Computerprogrammierung werden nicht vorausgesetzt. Das Werk ist eine einfache und doch umfassende Einführung, die schrittweise Ihnen alles Wichtige über Standard-PASCAL beibringt und die Unterschiede zu UCSD/PAS-

CAL ganz klar herausarbeitet. Abgestufte Übungen vertiefen das Erlernte und lassen Sie sehr schnell bis zur Erstellung eigener Programme fortschreiten.



Rodnay Zaks
Programmierung des Z80
200 Abb., 608 S., 1982.
DM 48,00

Dieses Buch beschreibt alle notwendigen Aspekte des Mikroprozessors Z80 samt Vor- und Nachteilen. Es ist angelegt als eine schrittweise Einführung, mit Übungen und Fragen, um das Erlernte zu vertiefen. Es beinhaltet eine vollkommene Aufzeichnung des Befehlssatzes und eine umfassende Beschreibung der internen Funktionen. Der Leser lernt das Pro-

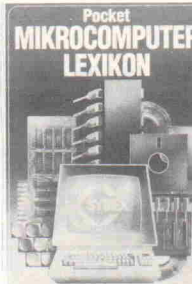
grammieren auf einer praktischen Ebene.



Jacques Tiberghien
Das Pascal Handbuch
270 Abb., 480 S., 1982.
DM 59,00

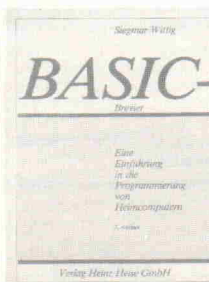
Das PASCAL HANDBUCH enthält alle Symbole, reservierte Worte, Bezeichner und Operator für UCSD / Jensen-Wirth (Standard- und CDC-Version) / OMSI (DEC) / PASCAL Z / HP 1000 / ISO-PASCAL und PASCAL/MT+. Über 180 Eintragungen in alphabetischer Reihenfolge samt Definition, Syntax-Diagramm, Durchführungsbeispiele und Programmbeispiele

ermöglichen einen direkten Zugang und eine leichte Anwendung. Das unersetzliche Nachschlagewerk für jeden PASCAL-Anwender und -Programmierer.



Pocket
Mikrocomputer Lexikon
ca. 150 S.
DM 9,80

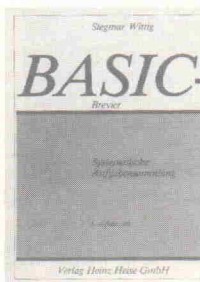
Jeder hat etwas zum Thema Computer zu sagen. Seien Sie sicher, daß Sie auch alles verstehen! Dieses Lexikon in Taschenformat enthält über 1300 Definitionen, Zahlen und Kurzformeln griffbereit. Ein Glossar in englischer Sprache, technische Daten, Standards und Lieferantenadressen machen dieses Buch zu Ihrer Informations-Börse.



Siegmund Wittig
BASIC-Brevier
Eine Einführung in die Programmierung von Heimcomputern
200 S., 3. Auflage 1982.
DM 29,80

Dieses Buch führt auf leicht verständliche Weise in die Programmierung von Microsoft-BASIC ein. Es wendet sich besonders an Leser ohne Vorkenntnisse in der Mathematik, Elektronik und Programmierung. Schon nach der 2. Lektion kann der Leser kleine Programme schreiben. Aber dabei bleibt

es nicht. Nach dem Grundkurs folgt ein Aufbaukurs, in dem der Leser mit vielen Feinheiten der BASIC-Programmierung vertraut gemacht wird. Insbesondere der Verarbeitung von Zeichenketten wird hier breiter Raum gewidmet.



Siegmund Wittig
BASIC-Brevier. Systematische Aufgabensammlung
210 S.
DM 24,80

Die gängigen BASIC-Sprachelemente werden anhand von 207 Aufgaben steigenden Schwierigkeitsgrades systematisch geübt. Eine Tabelle erlaubt die Auswahl von Aufgaben mit gewünschten Kombinationen der Sprachelemente. Alle Lösungsprogramme werden angegeben. Dieses Buch ist zugleich eine einzigartige Sammlung von wichtigen Programmen (z. B. Sortieren, Mischen, Einfügen, Suchen, Konversionen, Simulation, Bit-Manipulation u.v.m.). Das Buch eignet sich zum Gebrauch neben jedem modernen BASIC-Lehrbuch oder Hersteller-Handbuch. Alle Lösungsprogramme sind auch auf Disketten erhältlich.

Versandbedingungen

Die Lieferung der Bücher erfolgt per Nachnahme (plus DM 5,00 Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (plus DM 3,00 Versandkosten).

Zu bestellen beim

elrad-Versand
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

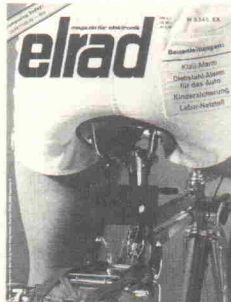
Ist Ihre elrad-Sammlung komplett?

Wenn nicht, haben Sie jetzt die Gelegenheit, die fehlenden Hefte nachzubestellen.



6/
82

elrad-Jumbo: Baßverstärker * Gitarren-Tuning: GTI-Stimmbox * **Effekte integriert:** Musik-Processor * **Grundlagen:** AD- und DA-Wandler * **Computing Today:** ZX-81-Test: Microbasic oder der kleine große Bruder! * **Für den HP 41 C und HP 41 CV:** Berechnung von logischen Schaltungen mit TRS-80 Level II * **Laborblätter:** CCD-Verzögerungsschaltungen * **Wochenendprojekt:** Drehzahlsteller für Bohrmaschinen * **'digital precision 5, 6':** pH-Meter, Thermometer * **HiFi:** Meßtechnik: Laser in der HiFi-Technik



7/
82

Fürs Fahrrad: Klau-Alarm * **Fürs Auto:** Diebstahl-Alarm * **Für die Hausapotheke:** Kinder-Sicherung * **Für alle Fälle:** 'C-Alarm' * **Moderne Transistoren:** Power-MOSFETs * **'digital precision':** Lux-Meter * **Computing Today:** PET-Bit # 21: Histogramme auf dem CBM * **ZX-Bit # 8:** Logik lernen mit dem Fuchs im Hühnerstall * **TRS-80-Bit # 3:** Primzahlensuche — einmal anders * **ZX-Bit # 9:** Renumerierungsroutine für den ZX-81 * **Computer News** * **Tech-tips:** Schutzschaltung für Lautsprecher * **Laborblätter:** Thyristoren, Triacs * **Für Bühne und Bunker:** elrad-Jumbo (2) * **Fürs Hobby-Labor:** Einstellbares Netzgerät * **Tech-tips:** Puls-Kompressor, Flip-Flop-Blitz, elektronische Notbremse * **HiFi:** Digital-HiFi: Schallplatte oder Kassette?



8/
82

Gesichtsforschung mit modernster Elektronik: Das Grabtuch von Turin * **HiFi:** Titelgeschichte: Die Geschichte der Stereophonie * **HiFi-Bauanleitung:** Frequenzgang-Analysator — Raumakustik inklusive * **Für Hobby und Praxis:** Transistortest-Vorsatz für DVM/DDM * **Computing Today:** ZX-Drucker-Test * **TRS-80-Bit # 4:** RC-Verstärkerberechnung mit TRS-80 Level II * **Apple-Bit # 1:** 'Streichholzspiel' mit APPLE * **ZX-Bit # 10:** ENIGMA — Ein schnelles Kodierprogramm * **ZX-Bit # 11:** Drucken mit dem ZX-4-K-ROM * **PET-Bit # 22:** Joy-Sticks mit Programm-Abgleich * **Buchbesprechungen:** Fürs Fotolabor: Automatisches Kontrastmeter * **Elektronisches Orakel:** I CHING * **Laborblätter:** Farbkennzeichnung, Paritäten, Rekanz, Frequenzen * **Spezialterminals:** Tastaturen für Behinderte * **LCD statt Bildröhre:** Das flache, digitale Oszilloskop



9/
82

Wetterkarte 'live': Der direkte Draht zu METEO-SAT * **MOSFETs** bühnentauglich: 300 W PA * **Titelgeschichte:** Amateurfunk — Brücke zur Welt * **Amateurfunk-Bauanleitung:** Moderner Konverter für das 2-m-Amateurband * **Computing Today:** Die Statusregister des HP 41 C/CV * **ZX-Bit # 12:** LP-Register * **ZX-Bit # 13:** METEO * **Leserbrief zum ZX-Bit # 9** * **PET-Bit # 23:** PRINT @ * **Computer News** * **Buchbesprechungen:** Laborblätter: Rechteckgeneratoren im CMOS * **Audio-Bauanleitung:** Disco-X-Blende * **Der Roboter aus der Kiste:** Cobra RS 1 * **Preisaußerschreiben:** Hauptgewinn: ein Roboter * **Tech-tips:** Leistungs-Ausgang für OpAmp * **Meßpraxis-Bauanleitung:** Mega-Ohmmeter



10/
82

Titelgeschichte: Dia-Controller * **Neues von der Bühne:** Computer in der Live-Musik * **Flachmann für guten Ton:** Slim-Line-Equaliser * **Stabile Gleichspannung aus dem Netz:** Universelles Stecker-Netzteil * **Computing Today:** Interpreter und Compiler * **ZX-Bit # 14:** ZX 81-Mini-Interface * **Buchbesprechungen:** Der PC 1500 in der Praxis * **Laborblätter:** Leistungssteuerungen mit Triacs * **Der Roboter aus der Kiste (2):** Cobra RS 1, Preisaußerschreiben * **300 Watt für die Bühne:** Brückenadapter * **Deutsch-Amerikanische Freundschaft im All:** Meßsonde Galileo zum Jupiter



11/
82

Titelgeschichte: Acryl macht Technik sichtbar * **Ton-Pyramiden** * **Ein sehr ohmscher Widerstand:** Hochlast-Dummy * **Computing Today:** FORTH-Simulator in BASIC für Tandy und cbm * **ZX-Bit # 15:** Schnelles Sortieren mit dem ZX 81 * **TRS-80-Bit # 5:** elrad-Inhaltsverzeichnis * **Hall und Echo:** Dem Nachhall auf der Spur * **Eimerketten-Speicher:** Echo- und Nachhall-Gerät * **Laborblätter:** Optische Signalgeber * **Uhrzeit im BCD-Code:** Digitale Pendeluhr

elrad 12/82 + elrad 'dreizehn'



Über 50
Schaltungen
auf 16 Sonder-
seiten.

Report über eine Symbiose von Kunst und Elektronik: ars electronica Linz '82 * **Titelgeschichte:** Der Schachcomputer und seine Grenzen * **Für sicheres Zielen mit Nagel und Steinbohrer:** Leitungsdetektor * **Angepaßte Beleuchtung — angemessener Stromverbrauch:** Sensordimmer * **Computing Today:** Strukturlister und Programm-entzerrer für BASIC * **PET-Bit # 24:** Geordneter Variablen-DUMP für den CBM * **ZX-Bit # 16:** Kingdoms — Entscheidungsspiel * **ZX-Bit # 17:** Funktionen-Plot mit ZX 81 * **Über 50 moderne IC-Schaltungen:** Schaltungs-Kochbuch '82 * **Gitarren-Effektgerät:** WAH-WAH-Phaser * **Laborblätter:** LED-Skalen (Schaltungen) * **Lichtmessung im Grenzbereich:** Milli-Luxmeter * **Modernes Wagen:** Küchenwaage mit Digitalanzeige

Ich bestelle folgende elrad-Hefte:

- _____ Heft Nr. _____/82 zum Preis von DM 4,—*)
_____ Heft Nr. _____/82 zum Preis von DM 4,—*)
_____ Heft Nr. _____/82 zum Preis von DM 4,—*)
_____ Heft Nr. _____/82 zum Preis von DM 4,—*)
_____ Heft Nr. _____/82 zum Preis von DM 4,—*)
_____ Heft Nr. _____/82 zum Preis von DM 4,—*)
_____ Heft Nr. _____/82 zum Preis von DM 4,—*)

*) Die Lieferung der Hefte erfolgt gegen Verrechnungsscheck (bis zu 3 Heften zuzüglich DM 2,50 Versandkosten; ab 4 Hefte zuzüglich DM 3,50 Versandkosten).

Name/Vorname _____

Straße _____

PLZ/Ort _____

Datum _____

Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte) _____

Verlag Heinz Heise
GmbH
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

magazin für elektronik
elrad

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 47
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Bad Dürkheim

Meßgeräte — Bauteile

MB-electronic

michael vor dem berge, Josefstraße 15
Postfach 1225, 7737 Bad Dürkheim
Telefon (0 77 26) 84 11, Telex 7 921 321 mbel

Berlin

Art RADIO ELEKTRONIK

1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

ELECTRONIC VON A-Z

Elektrische + elektronische Geräte,
Bauelemente + Werkzeuge

Stresemannstr. 95
Berlin 61 ☎ (0 30) 2 61 11 64



maristron gmbh

Ihr Fachhändler für spezielle Bauelemente
Barverkauf Mo.—Do. 9—16 Uhr, Fr. bis 15 Uhr
maristron electronic handels-gmbh
Jebensstr. 1, 1000 Berlin 12, Tel. 0 30/3 12 12 03
Telex 0 183 620

segor electronics

kaiserin-augusta-allee 94 1000 Berlin 10
tel. 030/344 97 94 telex 181 268 segor d

WAB

OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
1000 BERLIN 10
(030) 341 55 85
...IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ
.....GEÖFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13
ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

Bielefeld



A. BERGER Ing. KG.
Heeper Straße 184
Telefon (05 21) 32 43 33
4800 BIELEFELD 1



Ecke Brenner-/Taubenstr., 4800 Bielefeld

Bochum

marks electronic

Hochhaus am August-Bebel-Platz
Voedestraße 40, 4630 Bochum-Wattenscheid
Telefon (0 23 27) 1 57 75

Bonn



E. NEUMERKEL ELEKTRONIK

Johanneskreuz 2—4, 5300 Bonn
Telex 8 869 405, Tel. 02 28/65 75 77

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

5300 Bonn, Sternstr. 102
Tel. 65 60 05 (Am Stadthaus)



elektronik

Bottrop

eurolitronik

die gesamte elektronik



4250 Bottrop, essener straße 69-71 · fernsprecher (02041) 20043

Braunschweig

Jörg Bassenberg
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik

3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

Brühl

Heinz Schäfer

Elektronik-Groß- und Einzelhandel

Friedrichstr. 1A, Ruf 0 62 02/7 20 30

Katalogschutzgebühr DM 5,— und
DM 2,30 Versandkosten

Bühl/Baden

electronic-center
Grigentin + Falk

Hauptstr. 17
7580 Bühl/Baden

Castrop-Rauxel

R. SCHUSTER-ELECTRONIC

Bauteile, Funkgeräte, Zubehör

Bahnhofstr. 252 — Tel. 0 23 05/1 91 70
4620 Castrop-Rauxel

Darmstadt

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK

Heinrichstraße 48, Postfach 4126
6100 Darmstadt, Tel. 06151/45789 u. 44179

Dortmund

city-elektronik

Bauteile, Funk- und Meßgeräte
APPLE, ITT-2020, CBM, SHARP, EG-3003
Güntherstr. 75 + Weißenburger Str. 43
4600 Dortmund 1 — Telefon 02 31/57 22 84

Köhler-Elektronik

Bekannt durch Qualität
und ein breites Sortiment

Schwannenstraße 7, 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 23 92

Duisburg



Kaiser-Friedrich-Straße 127, 4100 Duisburg 11
Telefon (02 03) 59 56 96/59 33 11
Telex 85 51 193 elur

KIRCHNER-ELEKTRONIK-DUISBURG

DIPL.-ING. ANTON KIRCHNER

4100 Duisburg-Neudorf, Grabenstr. 90,
Tel. 37 21 28, Telex 08 55 531

Essen



Seit über 50 Jahren führend:
Bausätze, elektronische Bauteile
und Meßgeräte von
Radio-Fern Elektronik GmbH
Kettwiger Straße 56 (City)
Telefon 02 01/2 03 91

PFORR Electronic



Groß- und Einzelhandel
für elektronische Bauelemente
und Baugruppen, Funktechnik
Gansemarkt 44/48, 4300 Essen 1
Telefon 02 01/22 35 90

Schlegel-Electronic

Groß - Einzelhandel

Viehhofer Platz 10, 4300 Essen 1
☎ 02 01 - 23 62 20

Frankfurt

Art Elektronische Bauteile

GmbH u. Co. KG · 6 Frankfurt/M., Münchner Str. 4—6
Telefon 06 11/23 40 91/92, Telex 4 14 061

Mainfunk-Elektronik

ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE

Elbestr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 06 11/23 31 32

Freiburg



Fa. Algeier + Hauger
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 68 · 7800 Freiburg
Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



Inh. Ing. Karl-Gottfried Blindow
465 Gelsenkirchen, Ebertstraße 1—3

Giessen

AUDIO
VIDEO

ELEKTRONIK

Bleichstraße 5 · Telefon 06 41/7 49 33
6300 GIESSEN



Giessen



elektronik-shop
Grünberger Straße 10 · 6300 Giessen
Telefon (06 41) 3 18 83

Gunzenhausen

Feuchtenberger Syntronik GmbH

Elektronik-Modellbau
Hensoltstr. 45, 8820 Gunzenhausen
Tel.: 0 98 31-16 79

Hagen



KN electronic

5800 Hagen 1, Elberfelder Str. 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hameln

electronic-discount

preiswerte Bauteile, auch Versand
Forsterweg 24, 3250 Hameln 1
Tel.: 0 51 51/4 43 94

Reckler-Elektronik

Elektronische Bauelemente, Ersatzteile und Zubehör
Stützpunkt-Händler der Firma ISOPHON-Werke Berlin
3250 Hameln 1, Zentralstr. 6, Tel. 0 51 51/2 11 22

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07



Völkner electronic
Ihmezentrum · Ihmeplatz 6

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20 Tel. 0 71 31/68 191
7100 Heilbronn

Hirschau

CONRAD ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau • Tel. 09622/19111
Telex 6 31 205

Deutschlands größter Elektronik-Versender

Filialen
1000 Berlin 30 · Kurfürstenstraße 145 · Tel. 0 30/2 61 70 59
8000 München 2 · Schillerstraße 23 a · Tel. 0 89/59 21 28
8500 Nürnberg · Leonhardstraße 3 · Tel. 09 11/26 32 80

Kaiserslautern



fuchs elektronik gmbh
bau und vertrieb elektronischer geräte
vertrieb elektronischer bauelemente
groß- und einzelhandel
altenwoogstr. 31, tel. 4 44 69

HRK-Elektronik

Bausätze · elektronische Bauteile · Meßgeräte
Antennen · Rdf u. FS Ersatzteile
Logenstr. 10 · Tel.: (06 31) 6 02 11

Kaufbeuren



JANTSCH-Electronic
8950 Kaufbeuren (Industriegebiet)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Koblenz

hobby-electronic-3000

SB-Electronic-Markt

für Hobby — Beruf — Industrie
5400 KOBLENZ, Viktoriastraße 8-12
2. Eingang Parkplatz Kaufhof
Tel. (02 61) 3 20 83

Köln

Fachgeschäft für:

antennen, funkgeräte, bauteile
und zubehör

2x in Köln **P+M elektronik**

5000 KÖLN 80, Buchheimer Straße 19
5000 KÖLN 1, Aachener Straße 27

Pöschmann Elektronische Bauelemente

Wie versuchen auch gerne Ihre speziellen technischen Probleme zu lösen.

5 Köln 1 Friesenplatz 13 Telefon (0221) 231473

Lage

ELATRON

Peter Kroll · Schulstr. 2
Elektronik von A-Z, Elektro-Akustik
4937 Lage
Telefon 0 52 32 / 6 63 33

Lebach



Elektronik-Shop
Pickardstraße — Telefon 26 62
Lebach
Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

Lippstadt



KN electronic
4780 Lippstadt, Erwitter Str. 4
Telefon 0 29 41/1 79 40

Memmingen

Karl Schötta ELEKTRONIK

Spitalmühlweg 28 · 8940 Memmingen
Tel.: 0 83 31/6 16 98
Ladenverkauf: Kempter Str. 16
8940 Memmingen · Tel. 0 83 31/8 26 08



Moers



Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 3 22 21

Radio - Hagemann

Electronic

Homburger Straße 51
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 22 704



München

Katalog-Gutschein

gegen Einsendung dieses Gutschein-Coupons
erhalten Sie kostenlos unseren neuen
Schubert elektronik Katalog '82
(bitte auf Postkarte kleben, an untenstehende
Adresse einsenden)

SCHUBERTH
electronic-Versand

8660 München, Postfach 260
Wiederverkäufer Händlerliste
schriftlich anfordern.

München



RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 0 89/55 72 21
Telex 5 29 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Münster

Elektronikladen

Mikro-Computer-, Digital-, NF- und HF-Technik
Hammerstr. 157 — 4400 Münster
Tel. (02 51) 79 51 25

Neumünster

Jörg Bassenberg
Ingenieur (grad.)

Bauelemente der NF-, HF-Technik u. Elektronik
3300 Braunschweig · Nußbergstraße 9
2350 Neumünster · Beethovenstraße 37

Frank von Thun

HiFi-Lautsprecher, Datenträger

Johannisstr. 8, 2350 Neumünster
Telefon 0 43 21/4 48 27 ☎
Ladengeschäft ab 16.30 Uhr

MC: C15 FE ab 10 St. je 1,90, C60 CRO₂ ab 10 St. je 2,70



Nidda

Hobby Elektronik Nidda
Raun 21, Tel. 0 60 43/27 64
6478 Nidda 1

Nürnberg

P.K.E. GmbH

Vertrieb elektronischer Bauelemente und Systeme
fürther str. 333b · 8500 Nürnberg 80
telefon 09 11-32 55 88 · telex 6 26 172

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio-TAUBMANN

Seit 1928



Vordere Sternegasse 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorbau, Fachbücher

Offenbach

rail-elektronic gmbh

Großer Biergrund 4, 6050 Offenbach
Telefon 06 11/88 20 72
Elektronische Bauteile, Verkauf und Fertigung

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft
Nordstr. 10 — 2900 Oldenburg
04 41 — 159 42

Osnabrück

Heinicke-electronic

Apple · Tandy · Sharp · Videogenie · Centronics
Kommenderiestr. 120 · 4500 Osnabrück · Tel. (05 41) 8 27 99

Regensburg



Jodlbauer-Elektronik

Wöhrdstraße 7, 8400 Regensburg
Tel. (09 41) 5 79 24
Computer (Hardw. + Softw.) u. Peripherie
ITT — APPLE — SHARP — DELPHIN — EPSON

Siegburg



E. NEUMERKEL ELEKTRONIK

Kaiserstraße 52, 5200 Siegburg
Tel. 0 22 41/5 07 95

Singen

Firma Radio Schellhammer GmbH

7700 Singen · Freibühlstraße 21—23
Tel. (0 77 31) 6 50 63 · Postfach 620
Abt. 4 Hobby-Elektronik

Stuttgart

Art Elektronik OHG

Das Einkaufszentrum für Bauelemente der
Elektronik, 7000 Stuttgart 1, Katharinen-
straße 22, Telefon 24 57 46.

sesta Iron

Elektronik für Hobby und Industrie

Walckerstraße 4 (Ecke Schmidner Straße)
SSB Linie 2 — Griesener Straße
7000 Stuttgart-Bad Cannstatt, Telefon (07 11) 55 22 90

Velbert

PFORR Electronic



Groß- u. Einzelhandel für elektronische
Bauelemente u. Baugruppen,
Funktechnik · 5620 Velbert 1
Kurze Straße 10 · Tel. 0 21 24/5 49 16

Waldeck-Frankenberg

SCHIBA-electronic

Landesstr. 1, Adolf-Müller-Str. 2—4
3559 Lichtenfels/Hess. 1, Ortsteil Sachsenberg
Ihr Elektronik-Fachhändler im Ederbergland.
Tel.: 0 64 54/8 97

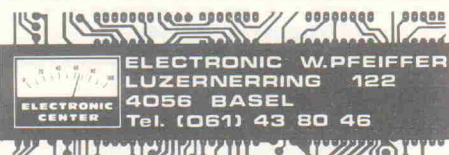
Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz — Suisse — Schweiz

Baden

P-SOUND ELEKTRONIK

Peter Stadelmann
Obere Halde 34
5400 Baden

Basel



Elektronische Bauelemente und Messinstrumente für
Industrie, Schulen und den Hobbyelektroniker !

ELECTRONIC-SHOP

M. GISIN

4057 Basel, Feldbergstrasse 101
Telefon (061) 32 23 23

Gertsch Electronic

4055 Basel, Rixheimerstrasse 7
Telefon (061) 43 73 77/43 32 25

Fontainemelon

URS MEYER ELECTRONIC

CH-2052 Fontainemelon, Bellevue 17
Telefon 038 53 43 43, Telex 35 576 melec

Genève



ELECTRONIC CENTER

1211-Genève 4, Rue Jean Violette 3
Téléphone (0 22) 20 33 06 · Télex 428 546

Luzern

Hunziker Modellbau + Elektronik

Bruchstrasse 50—52, CH-6003 Luzern
Tel. (041) 22 28 28, Telex 72 440 hunel
Elektronische Bauteile —
Messinstrumente — Gehäuse
Elektronische Bausätze — Fachliteratur

Luzern

albert gut

modellbau — electronic

041-36 25 07

flug-, schiff- und automodelle
electronische bauelemente — baugruppen

ALBERT GUT — HUNZIGERSTRASSE 1 — CH-6006 LUZERN

Solothurn

SUS-ELEKTRONIK

U. Skorpil

4500 Solothurn, Theatergasse 25
Telefon (065) 22 41 11

Thun



Elektronik-Bauteile

Rolf Dreyer

3600 Thun, Bernstrasse 15
Telefon (033) 22 61 88

FES

Funk + Elektronik

3612 Steffisburg, Thunstrasse 53
Telefon (033) 37 70 30/45 14 10

Wallisellen**MÜLEK** ... alles für**Modellbau + Elektronik**

Mülek-Modellbaucenter
Glattzentrum
8304 Wallisellen

Öffnungszeiten
9.00–20.00 Uhr

Zürich**ALFRED MATTERN AG
ELEKTRONIK**

Seilergraben 53
Telefon 01/47 75 33

8025 Zürich 1
Telex 55 640

**ZEV
ELECTRONIC AG**

Tramstrasse 11
8050 Zürich
Telefon (01) 3 12 22 67

Ihre Kontaktadresse
für elrad Schweiz:

ELECTRONIC SERVICE

Schaffhauserstrasse 146
CH-8302 KLOTEN
Tel. 01/814 12 18

elrad • SOFTWARE • SOFTWARE**Komplett-Software
von elrad-Software**

Fast alle elrad-Programme bestehen aus einer Programmkassette oder Diskette und einem ausführlichen Handbuch in deutscher Sprache. Dieses Handbuch enthält u.a. die Beschreibung der Methoden, Programmbeschreibung, Auflistung der Programme und Muster einer Programmausführung.

**elrad-Programmbibliothek
Nr. 1**

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001, TRS-80 Level II)

10 lehrreiche und unterhaltsame BASIC-Programme, u.a. Schnell-Lese-Training, Übung für das Präzisionsschreiben, Drill für das Kopfrechnen, Berechnung von Zinsseszinsen, der Computer als Hellseher.

Komplett-Preis 19,80 DM
Programmkassette allein 14,80 DM
Handbuch (56 Seiten) allein 8,80 DM

**elrad-Programmbibliothek
Nr. 2**

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001, TRS-80 Level II)

10 BASIC-Programme, u.a. Drillprogramm für das Bruchrechnen, Übung für das Geschwindigkeitsschreiben, Tilgungsplan für ein Darlehen, Reaktionszeit-Test, Gedächtnis-Training, Trainingsprogramm für die Beobachtungsgabe, der Computer als Poet.

Komplett-Preis 19,80 DM
Programmkassette allein 14,80 DM
Handbuch (69 Seiten) allein 8,80 DM

Menüplanung

(für cbm, 32 KB)

Dieses Programm gestattet die Planung einer Mahlzeit im Dialog mit dem Computer. Sie geben die Bestandteile der Mahlzeit und die Mengen ein, das Pro-

gramm berechnet den Gehalt an Eiweiß, Fett, Kohlehydraten, Vitaminen, Mineralstoffen sowie den Energiegehalt. So können Sie schrittweise Ihre Mahlzeit zusammenstellen, bis die gewünschten Werte erreicht sind. Das Programm enthält Nährwertinformationen für mehr als 300 Lebensmittel und kann Ihnen z.B. auch eine Liste von Lebensmitteln ausgeben, die arm bzw. reich an einem bestimmten Nährstoff sind. Wahlweise Druckausgabe. Viele weitere Möglichkeiten.

Wahlweise auf Diskette oder Kassette.

Komplett-Preis 92,50 DM
Handbuch allein 24,80 DM

RHINO

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001 und TRS-80 Level II)

Sind Sie des Computer-Spieles-Allerleis müde? Dann kommen Sie mit uns auf eine Safari nach Afrika. Hier warten schon lüsterne Rhinocerosse auf Sie. Suchen Sie eine Strategie, ihnen zu entkommen, ehe Sie zertrampelt werden. Ein spannendes Spiel für intelligente Leute. Mit vielen Variationsmöglichkeiten.

Komplett-Preis 19,80 DM
Programmkassette allein 16,80 DM
Handbuch (20 Seiten) allein 5,80 DM

Analog-Uhr/Digital-Uhr

(für PET 2001 (ab 4 KB) und cbm 3001)

Analog-Uhr: Ein rundes Zifferblatt mit Minuten und Stundenzeiger und einer Sekundenanzeige füllt den Bildschirm. Alles in Graphik mit doppelter Auflösung. Zusätzlich wird noch die Zeit in digitaler Anzeige eingeblendet. Digital-Uhr: Eine 6ziffrige Digitaluhr mit 40 mm hohen Ziffern gibt die sekundengenaue Zeit an.

Komplett-Preis 19,80 DM
Programmkassette allein 15,80 DM
Handbuch (58 Seiten) allein 7,80 DM

Morse-Tutor

(für PET 2001 (ab 8 KB), cbm 3001)

Übungsprogramm für das Erlernen des Morse-Codes. Die akustische Ausgabe erfolgt mit Hilfe eines anzuschließenden Radios oder Kassettenrecorders. Das Programm bietet mehrere Möglichkeiten, u.a.:

- Der Computer gibt (natürlich akustisch) ein Zeichen aus, das man erkennen muß.
- Sie geben auf der Tastatur ein oder mehrere Zeichen ein (oder fortlaufende Texte), die der Computer in den Morse-Code umsetzt und ausgibt.
- Sie geben über eine Taste der Tastatur Morse-Zeichen ein und können mit Hilfe des Computers prüfen, ob sie richtig 'gegeben' haben.

Komplett-Preis 24,80 DM
Programmkassette allein 19,80 DM
Handbuch (26 Seiten) allein 7,80 DM

PACK/UNPACK

(für PET 2001 (ab 8 KB) und cbm 3001)

Ein sehr nützliches Dienstprogramm zum Anlegen, Ändern/Ergänzen und Lesen von Dateien aus numerischen Daten, die in gepackter Form im oberen Teil des Arbeitsspeichers stehen. Die Daten werden in gepackter Form auf eine Magnetkassette gespeichert. Ideal für Programme, die wegen umfangreicher numerischer Daten bisher keinen Platz im Speicher hatten.

Komplett-Preis 19,80 DM
Programmkassette allein 15,80 DM
Handbuch allein 7,80 DM

Sortier-Programme

(für PET 2001, cbm 3001)

BASIC-Unterprogramme für 7 verschiedene Sortiermethoden, jeweils in Versionen für numerische und String-

Daten. U.a. Ripple-Sort, Bubble-Sort, Shell-Sort, Quick-Sort. Alle Methoden werden im Handbuch ausführlich beschrieben. Es werden Angaben gemacht über Einsatzmöglichkeiten und Ausführungszeiten.

Komplett-Preis 24,80 DM
Programmkassette allein 14,80 DM
Handbuch allein 12,80 DM

Interaktive Graphik

(für PET 2001 (ab 8 KB) und cbm 3001)

Eine Sammlung von graphischen Programmen, die im Rahmen der Elrad/Computing Today-Serie 'Interaktive Graphik' beschrieben wurden. Enthält u.a.: Zählender Roboter, fahrende Lok, Breakthrough (Reaktionsspiel), Rangierbahnhof (Intelligenzspiel).

Programmkassette 8,80 DM

Numerische Mathematik

(für PET 2001 (ab 8 KB) und cbm 3001)

17 Programme, die im Rahmen der Elrad/Computing Today-Serie 'Numerische Mathematik' beschrieben wurden. U.a. Interpolationen, Kurvenanpassungen, Quadraturen, Lösung von linearen Gleichungssystemen, Lösung von Differentialgleichungen.

3 Kassetten 38,80 DM
Diskette für 38,80 DM
Floppy Disk cbm 3040 38,80 DM

Bitte geben Sie bei Bestellung den Rechner-Typ an.

Unser Angebot wird ständig erweitert.

Mit Erscheinen dieser Software-Anzeige verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.

Lieferung per Nachnahme (+4,50 DM Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+2,50 DM Versandkosten).

Elrad-Versand
Postfach 27 46
3000 Hannover 1

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — **Sonderangebote!** Liste gratis: DIGIT, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37.

Lautsprecher-Reparatur, Alukalotten-Versand. Info: C. Pelter, Marienburger Str. 3, 7530 Pforzheim.

KKSL Lautsprecher (Celestion, Dynaudio, KEF, EV, Visaton) Katalog DM 3,— in Briefm. Elektr. Bauteile, Kühlkörper (180 Profile) Katalog DM 2,40 in Briefm.; Frankfurter Str. 51, 6080 Groß Gerau, Tel.: 06152/396 15.

Elektronik von A—Z 190 Seit. Ringbuchkatalog DM 6,— + DM 3,50 Porto. Liste kostenlos! DSE, Falterstr. 14, 8710 Kitzingen. NN Blitzversand!

Achtung Boxenbauer! Vorher Lautsprecher-Spezial-Preisliste für 2,— in Briefmarken anfordern. **ASV-Versand**, Postfach 6 13, 5100 Aachen.

Hameg + Trio Oscilloscope und Zubehör! Info sof. anfr.: Saak electronic, Postfach 250461, 5000 Köln 1 oder Telefon 0221/319130.

ELEKTRONIK-BAUTEILE, Bausätze, Geräte usw. Katalog gegen 3,80 DM in Briefmarken (Gutscheine). HEINDL VERSAND, Postf. E2/445, 4930 Detmold.

Fotokopien auf Normalpapier ab DM —,05. Herbert Störck KG, Welfengarten 1, 3000 Hannover 1, Tel.: 0511/7166 16.

BOXENBAUPLÄNE — BAUANLEITUNGEN z. Selbstbau v. Lautsprecherboxen f. HiFi, Disco, PA, Großformat, normgerecht, m. Stücklisten u. präzisen Bauanl. f. Baßrefl., Expo, TML, Karlson u. a. Alle bek. Fabrikate! Preis! kostenlos, Gesamtkatalog DM 4,— (BM). C. PIRANG, Hochweg 1, 8951 Pforzen, Tel. 08346/684 — 24-Std.-Service!

Kroha-Verstärker der Spitzenklasse, Endstufen 80 ... 800 Watt, auch mit Aktiv-Weichen. Lautsprecher Dynaudio, Goodmans, Multicel. Tel.: 07151/324 09, ab 18 Uhr.

Lautspr. Disco-Verstärker, Lichtsteueranl. f. PA u. Disco-Katalog 5,00 in Briefm. Viele tolle Angebote. Breisgau-electronics Vertriebs GmbH. Postf. 6663, 7800 Freiburg.

Elektronik-Probleme?? Profi-Elektronik zum Bausatz-Preis!! Tel.: 0511/405933, 3000 Hannover Pf. 910433.

Synthesizer, polyphon, speicherbar, computergesteuert, eine komplette Synthesizerstimme auf einer Eurokarte (2 VCOs, VCF, VCA, 2 EG) mit CEM-ICs, als Bausatz ab 350,—, alle CEM-ICs (Curtis) sofort lieferbar (z.B. CEM 3340 DM 41,20). Dipl.-Phys. D. Doepfer, Merianstr. 25, 8000 München 19.

Alles für die Elektronik! Z80APIO = 11,20. M8212 = 4,65. M6821 = 6,35. M2732 = 18,00. TTL-SN7400 = 0,57. SN7430 = 0,47. C-MOS: 4000, 4001, 4002, 4007 = 0,53 DM/Stück. Transist. BC182B, BC212B, BC237B, BC238B, BC239B, BC307B, BC308B, BC309B, BC547B, BC548B, BC549B, BC557B, BC558B = 0,12 DM/Stück. Preise incl. MwSt. Liste kostl. Horst Jüngst, Neue Str. 2, 6342 Haiger 12. Tel.: 02774/2780. Großes Lieferprogramm.

Lautsprecher Bausätze HiFi — Orgel — Disco Chassis, Boxen, Schallwände u. Frequenzweichen. Katalog mit vielen Bauvorschlagen anfordern! Kostenlos! **Lautsprecherversand W. Sicklinger, Loretoweg 1, 8391 Thyrnau.**

Stereo-Fernsehdekoder z. Anschluß an HiFi-Anlage; Bausatz mit ausf. Anleitung DM 59, Fertiggerät DM 89 + NN; Information kostenlos; Reimers & Graf, Gaußstr. 89, 4630 Bochum 5.

Tektr.-Scope 545A 30 MHz 760,—; 535A 15 MHz 510,—; 4Kanal 564B Speicher 2825,—; 2Kanal 561 1 GHz 2460,—; 581A 100 MHz 1Kanal 1240,—; 585A 100 MHz 2Kanal 2 Zeitb. 1880,—; 546 50 MHz 1340,—. Lüdke, Box 1828, 4150 Krefeld.

Suche ITT MP-Experimentier; Lenk, Schulstr. 75, 5910 Kreuztal 6, Tel. 0271/331061 u. 02732/81537.

VHF/UHF Frequenzliste (FS-Ausdruck) zu verk. 5 DM (Schein) beilegen. J. K. 7600 Offenburg, Postfach 1353.

VC-20 für 645,— DM Software reichlich vorhanden zum Superpreis. Bitte Info gegen 1,30 DM in Briefm. anfordern. Kennzeichen Elrad. **RMCSYSTEMS, 4200 OBERHAUSEN 14, IM STEINHAIDCHEN 23.**

SUCHE PROGRAMMIERBARE DIGITALE FREQUENZANZEIGE — BAUSATZ — AM/FM. G. SPALCK, KISKERSTR. 2B, 4800 BIELEFELD 1.

VC20/RAM-ROMER. LEHR- U. SPIELPROGR. ABZUG. TEL. 040/5228274.

RÖHRENVERSTÄRKERENDSTUFE Bausatz 15 Watt in Ulralinearanschaltung. Der Bausatz enthält sämtliche aktiven + passiven Bauteile, incl. Netztrafo, Netzteil, Ausgangsübertrager, Platine + ausf. Bauanleitung. Versand nur per Nachn. Endpreis incl. Porto + Verpackung **NUR 229,— DM** Mono, **Stereo 445,— DM.** Best. an J. Hauke, Magdalenenstr. 15, 4350 Recklinghausen. **RÖHREN-VERSTÄRKER.**

Verkaufe ZX81 + 16K + 3 Software + 1 Buch für 490,—. T. Kurz, Dr.-Georg-Heim-Str. 56, 8730 Bad Kissingen.

SINCLAIR ZX81 DM 140,—. Tel. 08562/1322.

Übernahme **Bestückungsarbeiten.** Tel. 07181/85743 Mo—Fr ab 17 h.

BERLIN: VERKAUFE HM412-4 NEUWERTIG KAUM GEBRAUCHT 990 DM VB / LEADER FARBBALKENGEGENERATOR LCG-393 NEUW. 550 DM VB. TEL.: 030/4561497.

ZX-81-VERLEIH DM 35,—/Mo. inkl. Porto. M. Seitz, Tel. 09441/4951 ab 19 Uhr.

HAMEG OSZILLOSKOP 312-8. ZWEIKANAL, NEUWERTIG, MIT 2 TASTATEILERN 10:1/1:1 UND SERVICEBUCH 750 DM. J. THIEL, SCHOBBOSTR. 54, ARNSBERG 1, TEL.: 02932/256 17.

ZX80/81 16kB-Programme von E*L*E PGM-Sammlungen pro Kassette mehr als 75 Programme nur 50 DM. Bestellen oder Info anfordern bei: ELE, Postf. 1313, 3170 GIFHORN. **Lassen Sie Ihren ZX nicht verschimmeln!!**

Verk. **PC-1211 m. Printer CE-122** zus. DM 400,—, Stereokompaktanlage **SILVER SS110 DM 300,—.** H. Koziel, Leeswig 10, 2155 Jork, Tel. 040/745048.

Elektronik-Bauteile zu Superpreisen! BC 237/547/548/549/557/558/559 10 St. 1,30, BD 135/136/137/138/139/140-10 St. 5,80, 2N 3055/3055P/MJE 2955/3055 10 St. 15,—, Z-Dioden: 2,4—33V, 400mW 10 St. 1,40, Sp.-Regler 78L05/12/15 St. —,85 / 79L09/12 —,95, Potis: 1/2,2/4,7/10/25/47/100/220/470 k —,88, 1/2 W-Widerst. 79 Werte, je 5 St. = 395 St. 9,90. Preise einschl. MwSt. NN-Vers. Sonderliste frei. Heiner Kriedel, Postf. 131116, 5600 Wuppertal 1.

VERK. CHIP178-HEUTE. VS. TEL.: 02330/72390 AB 18 h.

Wundersack mit über fünfhundert Elektronik-Bauteilen nur DM 19,80 + Porto per NN. Bei Nichtgefallen eine Woche Rückgaberecht. Siegfried Lang, Postfach 1406, 7150 Backnang, Tel. 07191/61581.

Verkaufe **FT225RD** Gittermast 2n Parabeau 70 cm Tonna Rotor KR400 RG 2 14 Antennenrohr DM 2500. H. Baldes, Heidelberg, Postfach 101429, Tel. 0621/883203 nach 18 Uhr.

Verkaufe **E-Gitarre IBANEZ** Roadster Series mit Koffer, 1 Verstärker Echolette 30 Watt, 1 Effektgerät (Flanger) mit Netzgerät, 2 Kabel u. Rückengurt. **Neupreis 1 800,— DM, halbes Jahr alt, Notverkauf, Verhandlungsbasis 1 200,— DM.** Tel 09185/345.

Verkaufe **Elrad-Oszil 450 DM u. LCD-Frequenzanz.** 5-St. FM AM aus Elektor 5.80. Tel. 0241/147 28.

Suche ZX-Drucker + Papier f. ZX-81. 08434/454.

ACHTUNG BOXENBAUER!!! Langfaserige Naturwolle, 1 kg (80L) 19,90 DM; Profi-Kabel 2x2,5/4 mm², 1,70/2,90 DM/m. Dämmplatten preisw., Liste gegen Freiumschlag. Horst Ehses, Schulstr. 9, 5561 Hontheim.

Boxen **Onkyo SC 60 MKII DM 800,—** oder Tausch gegen **Heimcomputer.** Tel. 0991/23625 ab 18 h.

Hochlastwiderstand 340 Watt/8Ω/5% (Bausatz) zum Ausmessen von NF-Leistungsverstärkern St. 30 DM, 2 St. 50 DM (Scheck od. Geldschein) bei H. Kornberger, 7210 Rottweil, Tuttlinger Str. 59.

Verk. GENIE I + 32K-Expander + Floppy in Doppelgeh. + Monitor + NEWDOS 80, ca. 6 Mon., 2800,— DM. Tel. 02841/504027.

MZ80K — Jetzt viele neue Programme und Sprachversionen. Sofort Informationen anfordern. Bitte Briefmarke beilegen! E*L*E, PF: 1313, 3170 GIFHORN.

Alles über Elektronik. Großer Fachbuchkatalog (138 S., ca. 1200 Titel) gegen 2,— DM in Briefmarken von Buchversand, Postfach 3251, 4950 Minden.

Lautsprecher für HiFi + PA Luftdrosseln auf Trafokörpern sowie Holzgehäuse in **Pyramiden u. Säulenform, Boxenbaupläne** Lautsprecher von KEF, Multicel, Goodmans, IBL, Celestion, Richard-Allen, Altec, Audax, Sipe, Visaton und natürlich **SCAN—SPEAK**, Katalog anfordern gegen DM 5,— in Schein, bei Kauf Vergütung. **Eisemuth ELECTRONIC**, 5000 Köln 1, Follerstr. 76.

WIE MACHE ICH MICH SELBSTÄNDIG? WERTVOLLE TIPS FÜR DIE GRÜNDUNG EINER EIGENEN EXISTENZ. VOM NEBENBERUFLICHEN START ZUM EIGENEN UNTERNEHMEN. INFO EL1 ANFORDERN. KLAUS GROSCHKE-VERLAG + VERSAND, AMALIENSTRASSE 8, 8035 GAUTING.

PLATINENHERSTELLUNG geg. Einsendung Ihrer Vorl. Material Epoxyd DM 0,07/cm² incl. Bohrungen. Frontplattenherstellung auf Anfrage. **ELEKTRONIK STUDIO, POSTF. 1212, 6143 LORSCH.**

ZX-81. Tips, Spiele, ROM-Info, Bauanleitungen, Amateurfunk, Disass., Frequenzmesser, Programm-Mischer, DATEL u. a. Liste gegen Rückporto von Michael Schramm, Freiligrathstr. 5, 2300 Kiel 1. Schnellste Lieferung ist selbstverständlich!

Aluminium für jeden Zweck: Aluminiumblöcke, -platten, -bleche, -rohre, -profile. Kleinmontageteile. Günter Elmers, Königshofallee 7, 2732 Sittensen. Bitte kostenlose Liste anfordern.

ZX80/81/SPECTRUM: 32K 65,—; 56K 220,—; TASTATUR 150,—; PIO 60,—. SOFTW. z.B. POKER 20,—; REVERSI 15,—. LISTE: —,80 Pf. **BIMA-ELEKTRONIK, HEISTERWEG 6, 2382 KROPP.**

POWER MOSFET HITACHI 2SJ50, 2SK135 160 V 7A DM 16,90, ab 10 Stck. 15,80. RINGKERNTRAF 500 VA 2x50 V DM 108,—. Versand per NN. H. THOMAS ELECTRONIC, POSTFACH 64, 8744 MELLRICHTSTADT.

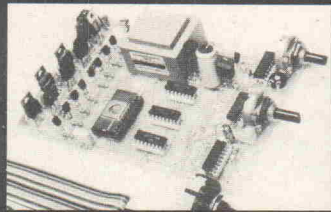
Preisshit: LCD-Digital Multimeter MC601 nur 135,— DM; Ultraschallalarmer sof. einsatzbereit nur 89,— DM; **Telefonfernmelder/Babysitter**, Sender + Empf. nur 79,— DM; Drahtl. Alarmanl. (Zentrale, Notstrom-Versorg., 2 Sender, 1 Handsender), zus. nur 198,— DM, **Rückgaberecht — Knüller-Gratisliste** anfordern: U. Papenfuss, Imp. u. Vers. Abt. C, Postf. 1137, 6108 Weiterstadt.

Kurz + bündig * Preiswert + schnell * Informativ + preiswert

Wenn Sie Bauteile suchen, Fachliteratur anbieten oder Geräte tauschen wollen — mit wenigen Worten erreichen Sie durch 'elrad' schnell und preisgünstig mehr als 150 000 mögliche Interessenten.

Probieren Sie's aus! Die Bestellkarte für Ihre Kleinanzeige finden Sie am Schluß dieses Heftes.

Übrigens: **Eine Zeile (= 45! Anschläge) kostet nur 3,96 DM. Inklusive Mehrwertsteuer!**



SENSATIONELL!! 16 KB-Microprocessor-Licht-Computer
 Professionelles 8-Kanal-Lichtsteuergerät u. Microprocessor-Steuerung.
 Tausendfache Programm-Möglichkeiten durch extern steuerbare
 Adreßverwaltung. Mit Triac-Vollwellensteuerung **induktiv belastbar!**
 Stand by Tast/Run u. Step-Betrieb/Dimmer f. a. Kanäle/Triac-Belastb. 8
 Amp./p. Kanal. **Eine Light-Show, wie sie nur ein Computer bieten kann.**
Kompl. Bausatz m. allen Teilen u. program. 16 KB-EPR0M. In ausgereif-
ter Technik (o. Gehäuse). Best. Nr. 1613, Preis nur 129,— DM. Einschub-
gehäuse m. bedruckter Frontplatte, Best. Nr. 1616, Preis 29,— DM. Ver-
sand p. NN. ab Lager + 5,40 DM, ab 150 DM keine Versandkosten. Inform-
ation m. Datenblatt geg. frankierten Freiumschlag.
HAPE Schmidt electronic, Postf. 1552, D-7888 Rheinfelden 1.

BLACKSMITH

DER HIFI SPEZIALIST

BLACKSMITH INFO NR. 29

Lautsprecher Bausätze mit
Spitzenchassis

DYNAUDIO-Lautsprecher-
Bausätze

7 Lautsprecher-Bausätze
der Spitzenklasse:

von: 2 Wege ab 219,— DM

bis: 4 Wege ab 738,— DM

Dazu passend:

- Original DYNAUDIO-Holzbausätze (ausgefeilte, professionelle Konstruktionen)
- umfangreiches Zubehör und Bauteilesortiment
- DYNAUDIO-Baumappé mit den Plänen der Gehäuse (15,— DM) endlich lieferbar!!!!

GLEICH BESTELLEN, ODER GESAMTKATALOG
GEGEN 4,80 DM IN BRIEFMARKEN ANFORDERN:

«BLACKSMITH» 675 Kaisers-
lautern Rich. Wagnerstrasse 78
Tel. 0631-16007

**ALLES
ZUM BOXENBAU
HIFI-DISCO-BANDS**

Lautsprecher * Zubehör * Bauanleitung
 Schnellversand aller Spitzenfabrikate
 JBL · ELECTRO-VOICE · KEF · RCF · MULTICEL · FANE
 CELESTION · DYNAUDIO · GAUSS · GOODMAN'S
Katalog gegen DM 4,— in Briefmarken
LAUTSPRECHER
 LSV-HAMBURG Tel. (0 40) 29 17 49  Postfach 76 08 02
2000 Hamburg 76

Plexiglas-Reste

3 mm farblos, 24 x 50 cm 3,—
 rot, grün, blau, orange transparent 4,50
 für LED 30 x 30 cm je Stück 4,50
 3 mm dick weiß, 45 x 60 cm 8,50
 6 mm dick farbl., z. B. 50 x 40 cm kg 8,—
 Rauchglas 3 mm dick, 50 x 60 cm 15,—
 Rauchglas 6 mm dick, 50 x 40 cm 12,—
 Rauchglas 10 mm dick, 50 x 40 cm 20,—
 Rauchglas oder farblos Reste 3, 4, 5, 6 und 8 mm dick kg 6,50
 Plexiglas-Kleber Acrifix 92 7,50

Ing. (grad.) D. Fitzer
 Postfach 30 32 51, 1000 Berlin 30
 Telefon (0 30) 8 61 55 00
 Kein Ladenverkauf!

Katalog gratis

120 Seiten mit
ca. 2000 Artikeln
Heute noch anfordern
p. profil electronic
Postfach 1266
8872 Burgau
Tel. 08222/3021

TOLLE ANGEBOTE!

Mono-Power Endstufe TA-1200
 Baus.160/120 Watt-4-8 Ohm, 5Hz—
 100kHz, AC ± 30 V/5 A f. Disco u. Bands.
 Bestell Nr. 195027 nur **DM 110,00**

Baus. Netzt. 0-15 V-0-5 A regelb.
 Bestell Nr. 195034 nur **DM 32,00**

wie oben, jed. 0-30 V-0-3 A
 Bestell Nr. 195035 nur **DM 35,00**

Fordern Sie uns. gr. Hauptkatalog m.
 tollen Angeboten geg. DM 5,00 Briefm.
 noch heute an, Versand erfolgt per
 Nachnahme.

breisgau-electronics Vertriebs GmbH,
 Postfach 66 63, 7800 Freiburg.

magazin für elektronik
elrad 3/83

Anzeigenschluß 17. Januar 1983

*** HAMEG-OSCILLOSCOPES ***
 * HM 103-1, 1 x 10 MHz, 2 mV *
 * HM 203-4, 2 x 20 MHz, 2 mV *
 * HM 204-1, 2 x 20 MHz, 2 mV *
 * HM 705-1, 2 x 70 MHz, 2 mV *

*** TRIO-OSCILLOSCOPES ***
 * CS-1830, 2 x 30 MHz, 2 mV *
 * CS-2070, 4 x 70 MHz, 1 mV *
 * CS-2100, 4 x 100 MHz, 1 mV *
 Keine Versandkosten!
 Bitte fordern Sie unsere Preisliste an!
KOX ELECTRONIC
 Pf. 50 15 28
 5000 Köln 50, Tel. (02 21) 35 39 55

Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil

AD Elektronik, Darmstadt	21	Hadeler, Bremerhaven	20	Müller, Stewede	17
AP Products, Weil	23	HAPE, Rheinfelden	75	nematics, Neuenstadt	31
balü, Hamburg	19	Heitkampfer, Breckerfeld	5	Oberhage, Starnberg	67
BEKATRON, Thannhausen	26, 67	Hösch, Düsseldorf	15	Pirang, Pforzen	67
BHK, Darmstadt	15	hohloch, Aspach	31	P.K.E., Nürnberg	8
Blacksmith, Kaiserslautern	75	Hubert, Bochum	11	profil, Burgau	75
breisgau, Freiburg	75	ip-systeme, Tettnang	20	RIM, München	11
Bremer Elektronik Versand, Bremen	15	isert, Eiterfeld	11	Sander, Karlsruhe	11
Bühler, Baden-Baden	67	Joker HiFi, München	67	Sinclair, Ottobrunn	13
Diesselhorst, Minden	9, 67	KEF-Boxen	17	Scheicher, München	25
ECA, München	11, 67	König, Hagen	67	stiers, München	67
Ehring, Duisburg	8	KOX, Köln	75	Vaumund, Stolberg	80
Feise, Barsinghausen	36	Krauter, Pforzheim	17	VOBIS, Aachen	67
Fitzner, Berlin	75	Lindy, Mannheim	12		
Frank, Nürnberg	15	LSV, Hamburg	75		
Güls, Aachen	67	MONACOR, Bremen	15		

Je billiger, desto schrottiger?

Sortimente

Die elektronischen Wundertüten — was sie versprechen, was sie halten.

Wer jemals ein Sortiment bestellt hat, kennt das mulmige Gefühl: Was kommt da auf einen zu? Überbezahlter Schrott? Ausschuß? Erstklassige Ware mit völlig unüblichen, abenteuerlichen Bauteilwerten?

Oder leisten Sortimente das, was sie sollen:

— Repräsentative Bemusterung des Hobbylabors mit elektronischen oder mechanischen Standardbauelementen als Erstausrüstung oder

— vollständige Ausstattung mit z. B. Widerständen, Kondensatoren oder Halbleitern,

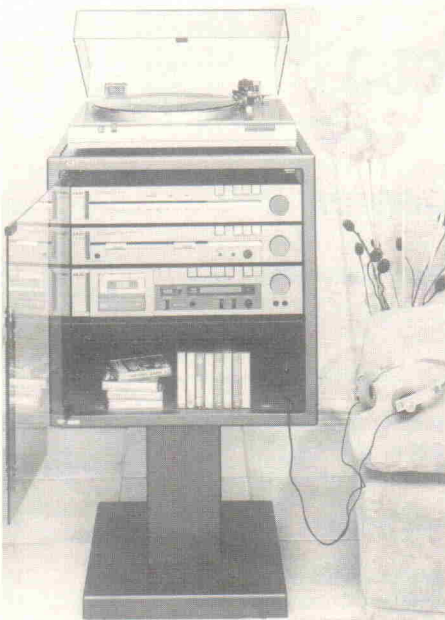
nach dem Motto: sparen beim Großeinkauf; Zeit sparen aber auch bei der Bestellung, da nicht jedes Element einzeln aufgeführt werden muß.

Wir haben typische Angebote von bekannten und weniger bekannten 'Sortimentern' bestellt. Z. Zt. sind wir beim Abzählen, Prüfen und ... Nachmessen.

Unser Praxis-Report mit den 'Test'-Ergebnissen kann natürlich dabei helfen, Enttäuschungen zu vermeiden. Vor allem aber soll er Sie dabei unterstützen, die 'echt' günstigen Angebote zu nutzen.



Außerdem:



Wissenswertes:

Fundierte HiFi-Basiswissen abseits allen üblichen 'Larifaris' vermittelt im ersten Teil ein mehrseitiges Feature über Verstärker.

Praktisches:

Drei Bauanleitungen — Elektronik zum Anfassen: Die komplette Anleitung zum Bau eines **Gitarren-Übungsverstärkers mit integriertem Effektgerät** für die große Gemeinde der 'Musik-elektroniker'. Funkamateuren liefert elrad endlich das 'Know-how' zum Bau eines **Netzteils für Funkgeräte (13,8 V/7,5 A)**. Die nötigen Unterlagen für ein **Audio-Millivoltmeter** komplettieren das Angebot.

Futuristisches: Computing Today

mit 'Adaption von Programmen' (speziell Bildschirmausgabe); VC-20 Mikro-Port: 161/O-Leitungen zur Steuerung beliebiger elektronischer Schaltungen; ZX-Bit (Hardware), ZX-Bit (Software).

Akustisches:

'Entwicklungskriterien für Säulenlautsprecher' — ein Grundlagenartikel, halb Feature, halb handfeste Anleitung, über die Eckpfeiler der Bühnenbestückung.

Nützliches:

Laborblätter. Englisch für Elektroniker. Dies & Das.

... u.v.a.m.

— Änderungen vorbehalten —

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH

Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61
Postanschrift: Postfach 2746
3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 535 20, technische Anfragen
nur freitags 9.00—15.00

Postscheckamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Udo Wittig

Redaktion: Peter Rökke, Manfred H. Kalsbach,
Andreas Burgwitz

Redaktionsassistent: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt

Abonnementsverwaltung, Bestellwesen: Dörte Imken

Anzeigen:

Anzeigenleiter: Wolfgang Penseler
Disposition: Gerlinde Donner

Es gilt Anzeigenpreisliste 5 vom 1. Januar 1983

Redaktion, Anzeigenverwaltung,
Abonnementsverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746
3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 535 20

Layout und Herstellung: Wolfgang Ulber

Satz und Druck:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 71 70 01

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 4,50, 6S 39,—, sfr 4,80

Jahresabonnement Inland 45,— DM inkl. MwSt. und Versandkosten. Schweiz 62,— sfr inkl. Versandkosten. Sonstige Länder 52,— DM inkl. Versandkosten.

Vertrieb:

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 5707
D-6200 Wiesbaden
Ruf (061 21) 266-0

Schweiz:

Vertretung für Redaktion, Anzeigen und Vertrieb:
Electronie Service
Schaffhauserstr. 146
CH-8302 Kloten
Tel. 01/8 14 12 82

Österreich:

Vertrieb:
Pressegroßvertrieb Salzburg Ges.m.b.H. & Co. KG.
A-5081 Salzburg-Anif
Niederalm 300, Telefon (062 46) 37 21, Telex 06-2759

Verantwortlich:

Textteil: Udo Wittig, Chefredakteur
Anzeigenteil: Wolfgang Penseler
beide Hannover

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1983 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

Titelfoto:

Fotocentrum Hannover, Manfred Zimmermann.

Heft 2/83 erscheint am 25. 1. 1983

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Bitte veröffentlichen Sie den umstehenden Text von ____ Zeilen zum Gesamtpreis von ____ DM in der nächsterreichbaren Ausgabe von elrad. Den Betrag habe ich auf Ihr Konto

Postscheck Hannover,
Konto-Nr. 93 05-308;
Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-0 199 68

überwiesen/Scheck liegt bei.

Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.

Datum Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Prämien-Abrufkarte

Absender
(Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

elrad-Leser-Service

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

magazin für elektronik
elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH
elrad-Anzeigenabteilung
Postfach 2746**

3000 Hannover 1

elrad - Private Kleinanzeige

Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am

1983

Bemerkungen

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

magazin für elektronik
elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH
elrad-Leserservice
Postfach 2746**

3000 Hannover 1

Prämien-Abrufkarte

Abgesandt am

1983

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

magazin für elektronik
elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 2746**

3000 Hannover 1

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

1983

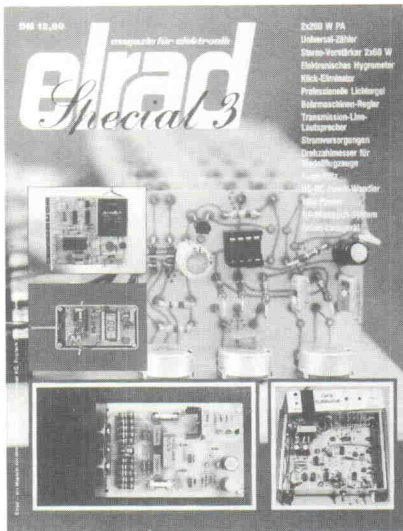
zur Lieferung ab

Heft 1983

Jahresbezug DM 30,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

Abbuchungen sind aus organisatorischen Gründen nicht möglich.

Specials:

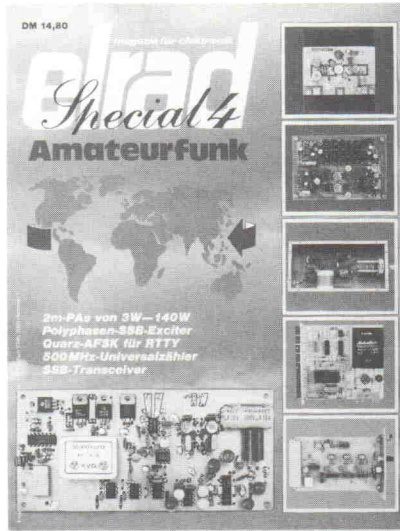


Bauanleitungen,

die beliebtesten aus dem elrad-Jahrgang 1979.

Inhalt: 2 x 200 W PA, Universal-Zähler, Universal-Zähler Erweiterungen, NF-Modul 60 W PA, NF Modul Vorverstärker, Stereo-Verstärker 2 x 60 W, 40 CMOS-Schaltungen, Elektronisches Hygrometer, Klick-Eliminator, Professionelle Lichtorgel, Elektronischer Zündschlüssel, Bohrmaschinen-Regler, Transmission-Line-Lautsprecher, Stromversorgungen, Drehzahlmesser für Modellflugzeuge, 2000 W PA, Universal-Zähler, Stereo-Verstärker 2x60 W, Elektronisches Hygrometer, Klick-Eliminator, Professionelle Lichtorgel, Bohrmaschinen-Regler, Transmission-Line-Lautsprecher, Stromversorgungen, Drehzahlmesser für Modellflugzeuge.

144 Seiten DM 12,80

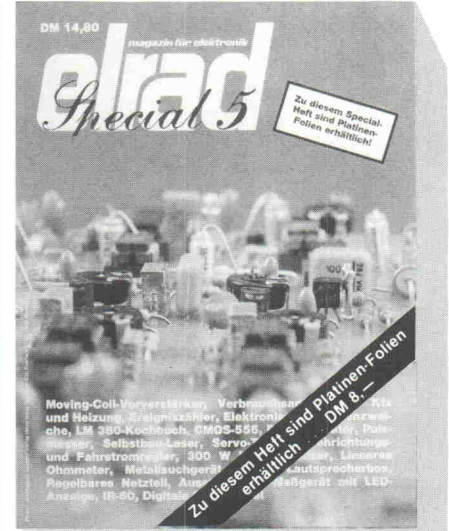


Amateurfunk,

die beliebtesten Bauanleitungen im Bereich des Amateurfunks aus den elrad-Jahrgängen 1977/78, 1979 und 1980.

Inhalt: Morse-Tutor, Kurzwellen-Audion, Ausbreitung von Radiowellen, Sprach-Kompressor, 2m PA 10/45 W, 2m PAs 3 W — 140 W, 2m PA mit V-Fet, Morse-Piepmatz, SSB Transceiver, Preselektor, VFO, Hochfrequenz-Signale in Diagrammdarstellung, Aktive Antenne, Polyphasen-SSB-Exciter, NiCad-Ladegerät, Quarz-AFSK für RTTY, Stabilität von Quarzoszillatoren, Universal-Zähler, Universal-Zähler Erweiterungen, Quarzthermostat, HF-Clipper, 2 m/10 m-Transverter.

120 Seiten DM 14,80

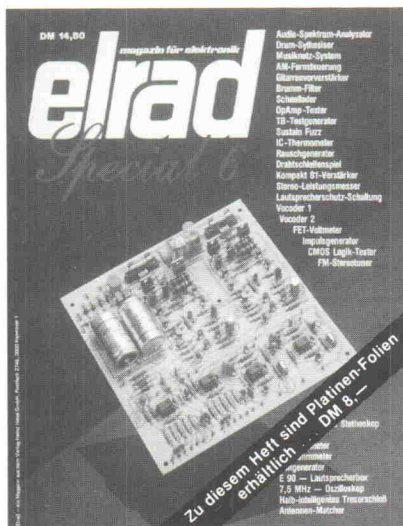


Bauanleitungen,

die beliebtesten aus dem elrad-Jahrgang 1980.

Inhalt: 300 W PA, Moving-Coil-Vorverstärker, Elektronische Frequenzweiche, Wasserstand-Alarm, Rausch- und Rumpelfilter, Signalverfolger, Eimerketten-Speicher, Pulsmesser, Ton-Burst-Schalter, Digitale Stimmgabel, Aussteuerungs-Meßgerät mit LED-Anzeige, Metallsuchgerät, Brumm-Einstreuungen, LM380-Kochbuch, Ringmodulator, Choraliser, Windgenerator, Laser, Selbstbau-Laser, Kurzzeit-Wecker, LED-Skalen, Eichspannungs-Quelle, Lineares Ohmmeter, Regelbares Netzteil, Parkzeit-Timer, Schienen-Reiniger, Nebelhorn, Warblitzlampe, Drehrichtungs- und Fahrstromregler, CMOS-Zähler und Teiler, Servo-Tester, CMOS-555, Autovoltmeter mit LED-Skala, Auto-Alarmanlage, IR-60, Verbrauchsanzeige, Ereigniszähler, 4-Wege-Box, Leitungssuchgerät, Baby-Alarm.

144 Seiten DM 14,80



Bauanleitungen,

die beliebtesten aus dem elrad-Jahrgang 1981.

Inhalt: Audio-Spektrum-Analysator, Drum-Synthesizer, Musiknetz-System, AM-Fernsteuerung, Gitarrenvorverstärker, Brumm-Filter, Schnellader, OpAmp-Tester, TB-Testgenerator, Sustain Fuzz, IC-Thermometer, Rauschgenerator, Drahtschleifenspiel, Kompakt 81-Verstärker, Stereo-Leistungsmesser, Lautsprecher-Schutz-Schaltung, Vocoder 1, Vocoder 2, FET-Voltmeter, Impuls-generator, CMOS Logik-Tester, FM-Stereotuner, Elektronisches Stethoskop, Roulette, Ölthermometer, Milli-Ohmmeter, Tongenerator, E90-Lautsprecherbox, 7,5 MHz-Oszilloskop, Halb-intelligentes Tresorschloß, Antennen-Matcher.

144 Seiten DM 14,80

Versandbedingungen:

Die Lieferung der Hefte erfolgt per Nachnahme (+ DM 4,50 Versandkosten) oder gegen Verrechnungsscheck (+ DM 2,00 Versandkosten).

Die Lieferung der Platinenfolien erfolgt nur gegen Vorauszahlung auf unser Postscheckkonto Hannover, Nr. 9305-308.

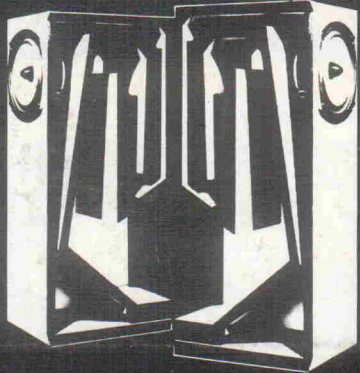
Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 27 46, 3000 Hannover 1

magazin für elektronik
elrad

DAS SPARPROGRAMM

LAUTSPRECHER SELBER BAUEN: Die echte Alternative!

An den Lautsprechern sollte man nicht sparen, denn diese bestimmen entscheidend den Klang der Anlage. Doch gute Fertig-Boxen sind auch teuer. Unser Selbstbau-Programm zeigt, wie man sich verbessert und trotzdem spart. Keine Kompromisse mehr! Gute Lautsprecher kann sich jetzt jeder leisten! (Unverbindliche Preisempfehlung incl. MwSt. je System.)



LOWTHER EXPONENTIAL HORNSYSTEM: Jetzt endlich als Bausatz!

Bei diesem Programm schlagen HiFi-Herzen höher. Unsere Preise machen's möglich: Jetzt kann sich jeder Lowther leisten. Dynamik und Wirkungsgrad werden Sie verblüffen. Sie erleben eine neue Dimension des Hörens.

LOWTHER HOLZBAUSÄTZE:

Classic 20 nur **98,— DM**
Hornlautsprecher, 60 hoch, 25 breit, 32 cm tief

Classic 200 nur **134,— DM**
Eck-Hornsystem mit Resonanzkammer

Classic 400 nur **168,— DM**
Hornsystem mit „Direkt/Indirekt-Klang-Abstrahlung“

Delphic 500 nur **208,— DM**
Baßstarkes Hornsystem mit „Direkt/Indirekt-Klang-Abstrahlung“

Acousta 115 nur **154,— DM**
Aufwendiges, direkt abstrahlendes Hornsystem

Acousta 124 nur **208,— DM**
Impulsstarkes Hornsystem mit hohem Wirkungsgrad - Dynamikwert: 100 dB(!). Direkte Klang-Abstrahlung. Betrieb mit zwei Chassis, speziell Lowther PM 2

Audio Vektor nur **448,— DM**
„State of the art“: Expo-Horn mit „Direkt/Indirekt-Klang-Abstrahlung“. Mitteltonhorn - freie Aufstellung möglich
Neukonstruktion:

Kombination Baßreflex-Mehrkommer-System, 61 hoch, 34 breit, 36 cm tief, 2 LOWTHER Chassis nach vorne abstrahlend, einfach zu bauen, weitere Informationen bei Ihrem Händler

ORIGINAL LOWTHER BREITBANDCHASSIS 5 Jahre Original-Garantie

PM 6 199,— DM
PM 6 MK I 219,— DM
PM 2 282,50 DM

INPUT DESIGN Bausätze enthalten sämtliche Teile zum Bau hochwertiger Plattenspieler. Durch den Selbstbau ergibt sich die Möglichkeit besonders resonanzarme Materialien für die Zarge zu wählen wie z. B. Schiefer, Marmor oder Beton. Für Puristen, die auf Bedienungskomfort zugunsten einer kompromißlosen Konstruktion verzichten! Der Bausatz ID 600 enthält alle notwendigen Teile außer Zarge und Tonarm einschließlich ausführlicher Bauanleitung **198,—**

COLES, Ausschnitt aus dem Programm: 3-Wegbausatz - 8" Baßchassis CE 2000, Mitteltonkalotte CE 3000, Superhochtoner CE 4001, dazu passende Weiche (Übergangsfrequenzen 3 und 12 kHz), Anschlußdose, 3 verschiedene Baupläne werden mitgeliefert. **258,—**

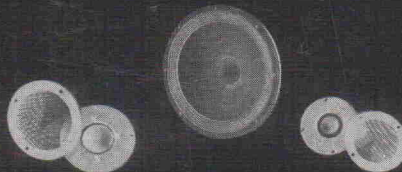
1. Baßreflexbox 614 x 312 x 317 mm
2. Transmissionline nach ELRAD 12/81, Holzbausatz dazu **98,—**

Maße: 800 x 260 x breit x 415 tief
3. Transmissionline nach Lengfeld, 860 x 258 breit x 415 tief, Holz. **98,—**
Vorteil: nur 2 Umlenkungen, Transmissionline-Öffnung oben

MEHR HÖREN WENIGER ZAHLEN!

DO IT YOURSELF!

Unser Bausatz-Programm ist gut durchdacht, praktisch erprobt und einfach im Aufbau. Sie erhalten Spitzensysteme, die qualitativ weit über dem Durchschnitt stehen. Die Namen sprechen für sich! Auf Wunsch weitere Informationen über unser großes Programm. Rufen Sie an, wir helfen gern! Versand zu üblichen Konditionen.



GAMMA Lautsprecherchassis höchster Qualität zu vernünftigen Preis aus Schweden, Magnete nur aus kobaltlegiertem Alnico, Schwingspulen hochbelastbar, z. B.:

LA-1231 30 cm Baßchassis, Dauerleistung 100 Watt/sinus, Resonanzfrequenz 25 Hz, Schwingspule 38 mm ø, Schalldruck 94 db/1 W/1 m, hochfester Leichtmetallkorb, lieferbar in 4, 8, 15 Ohm **109,—**

MA 5231 Mitteltonkalotte, extrem aufwendiger Alnicomagnet, 2,85 kg, Dauerleistung 100 Watt/sinus bei Übergangsfrequenz 700 Hz, Frequenzbereich 500-5000 Hz, Schalldruck 92 db/1 W/1 m, Schwingspule 52 mm ø, 173000 Maxwell, 1,3 Tesla, Lieferung komplett mit Schutzgitter, das bei Einbau mit Grill weggelassen werden kann, **128,—**

HA 3731 Hochtonkalotte, Dauerleistung 100 Watt/sinus bei Übergangsfrequenz 3000 Hz, Frequenzbereich 1500-20.000 Hz, Resonanzfrequenz 500 Hz, abgeschirmter Alnicomagnet, 0,8 kg, Schwingspule 37 mm ø, 57.000 Maxwell, 1,2 Tesla, Schalldruck 91 db/1 W/1 m, Lieferung ebenfalls komplett mit abnehmbarem Schutzgitter, 8 Ohm **94,—**

Bausatz aus obigen Chassis + hochwertiger 3-Weg-Weiche 200 Watt mit hochbelastbaren Luftspulen und Folienkondensatoren mit Bauplänen für Baßreflex und geschlossene Gehäuse **428,—**

Leergehäuse in 20 mm Marmor, 660 x 400 x 300, geschlossen, 65 kg, mit Bohrungen für Lautsprechersysteme **1148,—**

dito, Spanplatte Eschenfurnier mattschwarz **124,—**

VLD 13 Bändchen-Hochtöner mit Horn, Alnicomagnet 1,5 kg, Frequenzbereich 2500-40.000 Hz, Dauerleistung 80 Watt/sinus bei 4500 Hz Übergangsfrequenz, Schalldruck 95 db/1 W/1 m, in 4, 8, 15 Ohm **128,—**

Holzbausatz für Transmissionline-Box nach Bailey für GAMMA-Chassis LA 1231/MA 5231/HA 3731 incl. Dämmaterial und Kleinteilen, Bauanleitung etc. **148,—**

Durch hohen Wirkungsgrad einwandfrei mit 25 Watt-Verstärkern zu betreiben, dynamischer und impulsstärker Klang bis herunter zu 30 Hz!

JORDAN WATTS Module in 4, 8 und 16 Ohm zahlreiche Baupläne erhältlich z. B.:

Jupiter TLS Transmissionline, 876 x 381 breit x 267 tief, Bausatz: 2 JORDAN WATTS Module (modifiziert), Hochtoneinheit und Bauplan **360,—**

Holzbausatz, sämtliche Holzteile, Dämmaterial und Anschlußdose **198,—**

VERKAUF VORFÜHRUNG BERATUNG

2300 Kiel
HiFi Studio Kensing
Schloßstr. 16-18
Tel.: 0431/9 44 82

2350 Neumünster
HiFi-Lautsprecher-
Datenträger Frank v. Thun
Johannisstr. 8
Tel.: 04321/4 48 27

3500 Kassel
speaker selection
HiFi-Vertriebs-GmbH
Friedensstr. 2
Tel.: 0561/2 29 15

4000 Düsseldorf 1
NADLER-electronic GmbH
Kurfürstenstr. 39/41
Tel.: 0211/35 04 49

4000 Düsseldorf-Lohhausen
LAUTSPRECHERLADEN
Flughafenstr. 6
Tel.: 0211/43 10 82

4400 Münster
hifisound
Lautsprechervertrieb
Jüdefelderstr. 35
Tel.: 0251/4 78 28

4600 Dortmund 1
LAUTSPRECHERLADEN
Kielstr. 24a
Tel.: 0231/812448

4900 Herford
Kirchhoff-Electronic-Shop
Auf der Freiheit 2
Tel.: 05221/5 81 61

4930 Detmold
HiFi-Laden
Bielefelderstr. 18
Tel.: 05231/3 36 09

5000 Köln 80
LAUTSPRECHERLADEN
Im Weidenbruch 4
Tel.: 0221/60 79 89

5100 Aachen
Disco-Markt
Köhler GmbH
Kapuzinergraben 13
Tel.: 0241/2 78 59

5452 Weißenburg
Kluge & Partner
High Fidelity
Hauptstr. 205
Tel.: 02637/6 35 45

8000 München 80
Joker HiFi-Speakers
Sedanstr. 32
Tel.: 089/4 48 02 64

Vertrieb für die BRD, Österreich und die BENELUX-Länder:
ROTARY-SOUND
Fa. Kay Vaumund
Postfach 2046

5190 Stolberg